

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Gado de Leite  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Documentos 146***

## **Anais do VII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite**

**Editores Técnicos**

*Carlos Renato Tavares de Castro*

*Marco Antônio Machado*

*Fernando Teixeira Gomes*

Embrapa Gado de Leite  
Juiz de Fora, MG  
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora – MG  
Fone: (32) 3311-7405  
Fax: (32) 3311-7401  
Home page: <http://www.cnpagl.embrapa.br>  
E-mail: [sac@cnpagl.embrapa.br](mailto:sac@cnpagl.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade Responsável

Presidente: Rui da Silva Verneque

Secretário-Executivo: Inês Maria Rodrigues

Membros: Carla Christine Lange, Carlos Renato Tavares de Castro, Fausto de Souza Sobrinho, João Carlos do Carmo Panetto, Kennya Beatriz Siqueira, Marcelo Henrique Otenio, Márcia Cristina de Azevedo Prata, Marcos Cicarini Hott, Marcos Vinicius Gualberto Barbosa Silva, Mariana Magalhães Campos, Marta Fonseca Martins Guimarães, Mirton José Frota Morens.

Supervisão editorial: Carlos Renato Tavares de Castro

Editoração eletrônica e tratamento das ilustrações: Carlos Alberto Medeiros de Moura

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Arte da Capa:

1ª edição

1ª impressão (2011): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Gado de Leite

---

Anais do VII Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite / Carlos Renato Tavares de Castro... [et al.]. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2011.

127 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 146).

ISSN 1516-7453

1. Agropecuária - pesquisa - resultados. 2. Leite - agronegócio. 3. Sistemas Silvopastoris. 4. Pastagens. I. Castro, Carlos Renato Tavares de. II. Machado, Marco Antônio. III. Gomes, Fernando Teixeira. IV. Título.

CDD 630.72

# **Autores**

Alexandre Magno Brighenti dos Santos  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
brighent@cnpgl.embrapa.br

Alexander Machado Auad  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
amauad@cnpgl.embrapa.br

Alziro Vasconcelos Carneiro  
Médico-Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
alziro@cnpgl.embrapa.br

Ana Paula Moreira  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
apmoreiramail@gmail.com

André Alburquerque de Paula Moreira  
Acadêmico de Administração (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
mascote94@hotmail.com

Arthur Ladeira Macedo  
Acadêmico de Farmácia-Bioquímica (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
thu-med@gmail.com

Audrey Moraes da Costa  
Acadêmica de Química (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite  
audreymoraes@yahoo.com.br

Bianca Oliveira de Azevedo  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista CNPq  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
biancaoz@yahoo.com.br

Bruno da Costa Domith  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
bcdomith@hotmail.com

Bruno e Lima da Costa Oliveira  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
brunooliveirajf@hotmail.com

Carine Leite Péres  
Acadêmica de Economia (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
e-agro@cnpgl.embrapa.br

Carlos Augusto de Miranda Gomide  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
cagomide@cnpgl.embrapa.br

Carlos Eugênio Martins  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
caeuma@cnpgl.embrapa.br

Carlos Renato Tavares de Castro  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
castro@cnpgl.embrapa.br

Carolina Capobiango Romano Quintão  
Farmacêutica-Bioquímica, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
carolina@cnpgl.embrapa.br

Carolina Dourado Amaral  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
carolinadamaral@gmail.com

Cássia Rossany Gomes dos Reis  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista de Apoio Técnico da Embrapa Gado de Leite  
cassia\_rossany@hotmail.com

Cíntia Oliveira Silva  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
oliveirascinta@hotmail.com.br

Clenardo Lopes Macedo  
Zootecnista, B.Sc.  
Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (Universidade Federal de Viçosa/  
Diamantina)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
clenardo@zootecnista.com.br

Daniel Sales Pimenta  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
daniel.pimenta@ufjf.edu.br

Daniele Pereira da Silva  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
danises19@yahoo.com.br

Danielly de Souza Gama  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
danysgama@yahoo.com.br

Dayane Ribeiro dos Santos  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
dayane.rsantos@yahoo.com.br

Domingos Sávio Campos Paciullo  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
domingos@cnpgl.embrapa.br

Eder Ribeiro do Nascimento Júnior  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Assistente – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
eder@cnpgl.embrapa.br

Elita Scio Fontes  
Farmacêutica-Bioquímica, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
elita.scio@ufjf.edu.br

Elizângela Guedes  
Médica Veterinária , D.Sc.  
Pós-doutorado  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
elizgguedes@yahoo.com.br

Emília Hamada  
Engenheira Agrícola, D.Sc. – Embrapa Meio Ambiente  
Rodovia SP 340 – Km 127,5 - Caixa Postal, 69  
13820-000 – Jaguariúna, SP  
emilia@cnpma.embrapa.br

Erik Vicente da Silva Motta  
Acadêmico de Farmácia-bioquímica (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite

Fausto de Souza Sobrinho  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
fausto@cnpagl.embrapa.br

Felipe Alves de Almeida  
Acadêmico de Biomedicina (Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC/JF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
felipealvesdealmeida@yahoo.com.br

Fernanda Ribeiro dos Santos  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
fayb@oi.com.br

Fernanda Vidal de Campos  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite  
bio.nanda@yahoo.com.br

Flávio Rodrigo Gandolfi Benites  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
flavio@cnpagl.embrapa.br

Francisco José da Silva Léo  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
ledo@cnpagl.embrapa.br

Gabriela Satistevan  
Economia Agrícola  
Bolsista de Apoio Técnico da Embrapa Gado de Leite  
Bolsista Fapemig  
gabsantistevan@gmail.com

Germano Roberto da Silveira Pereira  
Acadêmico de Biomedicina (Universidade Presidente Antônio Carlos– UNIPAC/JF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
g.biomedico@gmail.com.br

Glauco Rodrigues Carvalho  
Economista, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
glauco@cnpagl.embrapa.br

Guilherme Fonseca Travassos  
Acadêmico de Ciências Econômicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
travassosgf@hotmail.com

Guilherme Nunes de Souza  
Médico-Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
gnsouza@cnpagl.embrapa.br

Isabela Fonseca  
Zootecnista, M.Sc.  
Doutoranda em Genética e Melhoramento (Universidade Federal de Viçosa – UFV)  
Bolsista de Apoio Técnico à Pesquisa - Bat II Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
isabela\_fonseca @yahoo.com.br

Isabela Gomes Barreto da Motta  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
mottaigb@hotmail.com

Isabella Silvestre Barreto Pinto  
Bióloga, B.Sc.  
Mestranda em Genética e Melhoramento Animal (Universidade Federal de Viçosa – UFV)  
Bolsista de Apoio Técnico à Pesquisa - Bat II Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
isabellajf@gmail.com

Jailton da Costa Carneiro  
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
jailton@cnpagl.embrapa.br

João Henrique Moreira Viana  
Médico Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
jhmviaana@cnpagl.embrapa.br

Juarez Campolina Machado  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
juarez@cnpagl.embrapa.br

Juliana Amorim Fonseca  
Bióloga, B.Sc  
juamorimf@yahoo.com.br

Julieta de Jesus da Silveira Neta  
Acadêmica de Química (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite

Kennya Beatriz Siqueira  
Engenheira de Alimentos, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
kennya@cnpagl.embrapa.br

Larissa Helena da Rocha Meira  
Acadêmica de Biomedicina (Universidade Presidente Antonio Carlos – Unipac)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
laribiomedicina@gmail.com

Leandro de Senna Monaia  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
sennamonaia@ig.com.br

Leonardo Gerhein de Andrade  
Acadêmico de Análise de Sistemas (Universidade Salgado de Oliveira - Universo/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
general.andrade@gmail.com

Leônidas Paixão Passos  
Engenheiro Agrônomo, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
lpassos@cnpagl.embrapa.br



Letícia d'Agosto Miguel Fonseca  
Acadêmica de Geografia (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
leledagosto@gmail.com

Letícia Scafutto de Faria  
Zootecnista, B.Sc.  
leticia@acessa.com

Lorena Barros Santos  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
lorenabsantos04@gmail.com

Lorildo Aldo Stock  
Engenheiro Agrônomo, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
stock@cnpgl.embrapa.br

Lucas Campio Pinha  
Acadêmico de Ciências Econômicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
lucascpinha@gmail.com.br

Lucas Figueiredo Linhares  
Acadêmico de Ciências Econômicas (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
lucasfigueiredolinhaires@hotmail.com

Luciana Moreira Chedier  
Bióloga, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
lucianachedier@ufjf.edu.br

Luiz Fernando Soldati Duarte  
Acadêmico de Farmácia-Bioquímica (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite

Luiz Sérgio de Almeida Camargo  
Médico Veterinário, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
camargo@cnpgl.embrapa.br

Marcela Aparecida da Silva  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
marcelinhaibiti@yahoo.com.br

Marcelo Dias Müller  
Engenheiro Florestal, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
muller@cnpagl.embrapa.br

Marcelo Henrique Silva de Oliveira  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
marcelo.olecran@gmail.com.br

Marcelle Nayane Marques Muniz  
Ciências da Computação, B.Sc.  
Bolsista BDTI  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
marcelleufjf@gmail.com

Maria Aparecida Vasconcelos Paiva e Brito  
Farmacêutica-Bioquímica, Ph.D. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
mavpaiva@cnpagl.embrapa.br

Marco Antônio Machado  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
machado@cnpagl.embrapa.br

Marcos Cicarini Hott  
Engenheiro Florestal, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
hott@cnpagl.embrapa.br

Marcos Vinícius Gualberto Barbosa da Silva  
Zootecnista, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
marcos@cnpagl.embrapa.br

Marcy das Graças Fonseca  
Pos-doutoranda Entomologia (Universidade Federal do Parana)  
Bolsista do CNPq  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
marcyfonseca@gmail.com

Maria de Fátima Ávila Pires  
Médica-Veterinária, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
fatinha@cnpagl.embrapa.br

Marlice Teixeira Ribeiro  
Farmacêutica-Bioquímica, M.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
marlice@cnpagl.embrapa.br

Marta Fonseca Martins Guimarães  
Bióloga, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
marcos@cnpagl.embrapa.br

Mônica Cardoso  
Mestranda em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
moncardoso@gmail.com

Nádia Rezende Barbosa Raposo  
Farmacêutica-Bioquímica, D.Sc. (Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF)  
nadiafox@gmail.com

Natana Chaves Rabelo  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
natanarabelo.bio@gmail.com

Rafael Marque  
Bolsista de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite  
Bolsista Fapemig

Raquel Bezerra Chiavegatto  
Bolsista Fapemig  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
raquelchiavegatto@gmail.com

Renata do Amaral Rangel  
Acadêmica de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiária da Embrapa Gado de Leite  
rejfrangel@yahoo.com.br

Ricardo Ottoni da Silva  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista do CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
rottonis@yahoo.com.br

Samuel Rezende Paiva  
Biólogo, D.Sc – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Parque Estação Biológica – PqEB – Avenida W5 Norte (Final) – Plano Piloto  
70770-917 – Brasília, DF  
samuel@cenargem.embrapa.br

Thiago Willian Lemos Fernandes  
Acadêmico de Ciências Biológicas (Centro de Ensino Superior – CES/JF)  
Bolsista da Fapemig  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
thiagolemos66@gmail.com

Tiago Teixeira de Resende  
Engenheiro Agrônomo, B.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
thiago@cnpagl.embrapa.br

Vítor Lopes de Assis  
Acadêmico de Ciências Econômicas (Instituto Viana Júnior – JF)  
Bolsista CNPq  
Estagiário da Embrapa Gado de Leite  
vitorlassis@gmail.com

Wadson Sebastião Duarte da Rocha  
Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
wadson@cnpagl.embrapa.br

Wagner Antonio Arbex  
Matemático, D.Sc. – Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco  
36038-330 – Juiz de Fora, MG  
arbex@cnpagl.embrapa.br

# Apresentação

As capacidades de criar, pensar, inventar, avaliar e executar são características inerentes ao ser humano. Estas qualidades devem se fazer presentes de forma proeminente em um jovem talento que pretende se dedicar ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Os Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), foram criados pelas instituições públicas de fomento como CNPq e Fundações de Amparo a Pesquisa do País (Fapemig, Fapesp, Faperj, entre outras) com o objetivo de estimular o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior. É de interesse promover uma ênfase científica aos novos talentos.

Com a implementação do programa PIBIC, as instituições que concedem as bolsas visam, sobretudo, auxiliar na formação de recursos humanos para a pesquisa, contribuir para a formação científica de recursos humanos que se dedicarão a qualquer atividade profissional e colaborar na redução do tempo médio de permanência dos alunos na pós-graduação.

O PIBIC visa, também, incentivar as instituições à formulação de uma política de iniciação científica, possibilitar maior interação entre a graduação e a pós-graduação e qualificar alunos para os programas de pós-graduação. Os programas estimulam aos pesquisadores produtivos a envolverem estudantes de graduação nas atividades científica, tecnológica, profissional e artístico-cultural.

As bolsas concedidas destinam-se a instituições públicas, comunitárias ou privadas, com ou sem curso de graduação, que efetivamente desenvolvam pesquisa e tenham instalações próprias para tal fim.

A Embrapa Gado de Leite participa do PIBIC, recebendo bolsas do CNPq e Fapemig. O número de bolsas recebidas ainda é pequeno, baseando-se na demanda apresentada, que é enorme, e no tamanho da equipe de cientistas existentes na Unidade. Assim, necessitamos criar mecanismos para ampliação do número de bolsas, pelos grandes benefícios advindos da mesma para a Unidade, para as instituições de ensino e para os novos talentos que pretendem imergir no processo de desenvolvimento científico do país.

Este relatório, elaborado pelo coordenador do PIBIC da Embrapa Gado de Leite, apresenta os resultados alcançados no período de 2010 a 2011 nos projetos coordenados pelos líderes que orientaram bolsistas de iniciação científica neste período.

Esperamos que os resultados obtidos sejam de relevância e reflitam os reais objetivos do PIBIC.

*Duarte Vilela*

Chefe Geral Embrapa Gado de Leite

# Sumário

Impacto da temperatura nos aspectos biológicos de <i>Chrysoperla externa</i> (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada de <i>Rhopalosiphum padi</i> .....	17
Rochas silicáticas e a produtividade de sorgo na entressafra em um sistema de integração lavoura-pecuária .....	21
Recomposição de áreas ciliares: sobrevivência e desenvolvimento de mudas de espécies nativas.....	27
Dinâmica do crescimento e massa de forragem de <i>Brachiaria decumbens</i> , conforme o sombreamento e o uso de calcário e fertilizante.....	33
Índice de Custo de Produção de Leite e a evolução de preço de seus insumos em Minas Gerais entre Abril de 2006 a Janeiro de 2011 .....	37
Influência da diversidade florística de sistema silvipastoril sobre a meso e macrofauna edáfica .....	43
Efeito da cobertura vegetal sobre a macrofauna do solo em sistema silvipastoril composto por <i>Urochloa decumbens</i> consorciada com <i>Eucalyptus grandis</i> e <i>Acacia mangium</i> .....	47
Percepção das empresas de lácteos sobre os limites dos indicadores de qualidade composicional e higiênico-sanitário estabelecidos na Instrução Normativa 51 e pagamento de leite por qualidade .....	53
Tendências para o mercado de milho e soja .....	59
A balança comercial de lácteos brasileira em 2010 e seus entraves econômicos .....	65
O mercado lácteo e as barreiras tarifárias .....	69
Uma análise do mercado lácteo mundial .....	73
Cenários de temperatura atual e futuro para a distribuição geográfica do <i>Chrysoperla externa</i> no Brasil.....	77
Desenvolvimento de um híbrido de eucalipto propagado por dois diferentes métodos em áreas montanhosas, estabelecido em sistema silvipastoril.....	83

Efeitos de diferentes densidades de plantio e tipos de consórcio na produção de segundo ano de Pinhão Manso ( <i>Jatropha Curcas</i> L.) .....	87
Atividade antimicrobiana <i>in vitro</i> de plantas utilizadas na etnoveterinária .....	91
Identificação das espécies bacterianas do rúmen de caprinos e ovinos utilizando análise da sequência do gene ribossomal 16S .....	95
Características bromatológicas da folha de <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	99
Avaliação de extratos vegetais sobre o ciclo celular de células bovinas .....	103
Deficiência mineral induzida em <i>Pennisetum purpureum</i> e <i>Brachiaria ruziziensis</i> por omissão de macro e micronutrientes .....	107
Avaliação do extrato etanólico de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss em diferentes concentrações sobre o ciclo celular de fibroblastos bovinos .....	113
Efeito de diferentes densidades de plantio e tipos de consórcio no desenvolvimento vegetativo de <i>Jatropha curcas</i> L. ....	117
Avaliação genotípica e alélica do gene da beta-lactoglobulina em animais da raça Girolando .....	121
Desenvolvimento de painel de baixa densidade de marcadores do tipo SNP para análise de paternidade em ovinos .....	125





# Impacto da temperatura nos aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada de *Rhopalosiphum padi*

Alexander Machado Auad, Dayane Ribeiro dos Santos, Tiago Teixeira Resende, Marcy das Graças Fonseca

## Resumo

Os crisopídeos são afidófagos e podem ser utilizados em programas de controle biológico, sendo o seu desenvolvimento afetado pela temperatura. O objetivo desse trabalho foi avaliar o impacto de temperaturas elevadas sob o desenvolvimento desse predador, e assim conhecer os efeitos do aquecimento global sobre sua biologia. Para isso, acompanhou-se a duração e a sobrevivência de *Chrysoperla externa* submetidos a 20, 24, 28 e 32 °C  $\pm$  1 °C, UR 70  $\pm$  10% e fotofase de 12 horas, alimentados com *Rhopalosiphum padi* fornecidos, *ad libitum*. Para cada temperatura avaliada foram mantidas 30 larvas, individualizadas em tubos de ensaio. A temperatura influenciou na duração média da fase larval dos crisopídeos com duração de 14,79; 12,72; 12,15 e 8,6 dias, porém não teve efeito nas sobrevivências médias larvais que foram de 85,00; 96,67; 85,00 e 76,67 á 20, 24, 28 e 32  $\pm$  1 °C, respectivamente. O aumento da temperatura proporcionou menor duração dos instares, sendo o desenvolvimento mais rápido a 32 °C; porém, nessa condição térmica a sobrevivência do inseto no período pré-imaginal foi significativamente afetada, relatando 40% de mortalidade.

**Palavras-chave:** controle biológico, predador, temperatura

## Temperature impact on biological aspects of *Chrysoperla externa* (Neuropetera: Chrysopidae) fed on *Rhopalosiphum padi*

## Abstract

The greenlacewings are aphidophagous predator used in biological control programs, and its development is affected by temperature. The aim of this study was to evaluate the impact of high temperatures on the development of this predator and thus know the effects of global warming on its biology. For this, it was monitored the duration and survival of *Chrysoperla externa* submitted to 20, 24, 28 and 32 °C  $\pm$  1 °C, RH 70  $\pm$  10% and 12 hours photophase, fed on *Rhopalosiphum padi* offered *ad libitum*. For each temperature measured 30 larvae were kept individually in test tubes. The temperature influenced the average duration of the larval stage of greenlacewings lasting 14.79, 12.72, 12.15 and 8.6 days, however the larval average viability were not effected, they were 85.00, 96.67, 85.00 and 76.67 for 20, 24, 28 and 32  $\pm$  1 °C, respectively. The temperature increase caused a shorter duration of instars with the more rapid development at 32 °C; however, the pre-imaginal insect survival was affected under this thermal condition.

**Keywords:** biological control, predator, temperature

## Introdução

Os afídeos (Hemiptera: Aphididae) são vetores de doenças de plantas. Dentre estes destaca-se o *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), uma praga emergente que tem ocasionado injúrias em gramíneas forrageiras. As pragas são limitantes a produção agrícola e uma maneira de reduzir a densidade populacional das mesmas é o controle

biológico. Esse método de controle é capaz de reduzir à população de insetos-praga, proporcionando menores danos as culturas. Segundo Soares (2000), *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), são insetos predadores vorazes, com ampla capacidade predatória, em sua fase larval, e apresentam alto potencial reprodutivo. Esses predadores podem ser encontrados em diversos agroecossistemas e caracterizam-se por boa adequação a condições laboratoriais. Essas características têm despertado interesse nesse inseto, como um predador em potencial para uso em programas de controle biológico.

O desenvolvimento de *C. externa* é influenciado pela qualidade e quantidade de alimento disponível e pela temperatura, fatores que interferem na relação entre presa e predador. De acordo com o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) modelos climáticos sugerem que a temperatura global irá elevar-se entre 1,4 a 5,8 °C até o ano de 2100. Essa elevação na temperatura poderá acarretar mudanças na biologia dos insetos. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo determinar o impacto da temperatura na duração de cada instar, fase larval e fase pupal de *C. externa*, buscando elucidar os efeitos futuros do aquecimento global sobre a biologia deste predador.

## Material e Métodos

O predador, *C. externa* e a presa, *R. padi*, foram criados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Gado de Leite, sede em Juiz de Fora, MG.

Larvas recém eclodidas de *C. externa* foram individualizadas em tubos de ensaio (10 cm x 2 cm), vedados com filme de PVC perfurados para aeração. Os tubos de ensaio foram mantidos em câmaras climatizadas do tipo BOD a temperaturas de 20, 24, 28 e 32 ± 1 °C, UR 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. Os predadores foram alimentados com pulgões *R. padi*, *ad libitum*.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 30 repetições por tratamento, sendo avaliada diariamente a duração e a sobrevivência de cada instar, da fase larval, pupal e pré-imaginal de *C. externa*, mantidos nas diferentes temperaturas. Os dados referentes à duração foram submetidos à análise de regressão polinomial, e os dados referentes à sobrevivência foram submetidos a análise de variância e comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

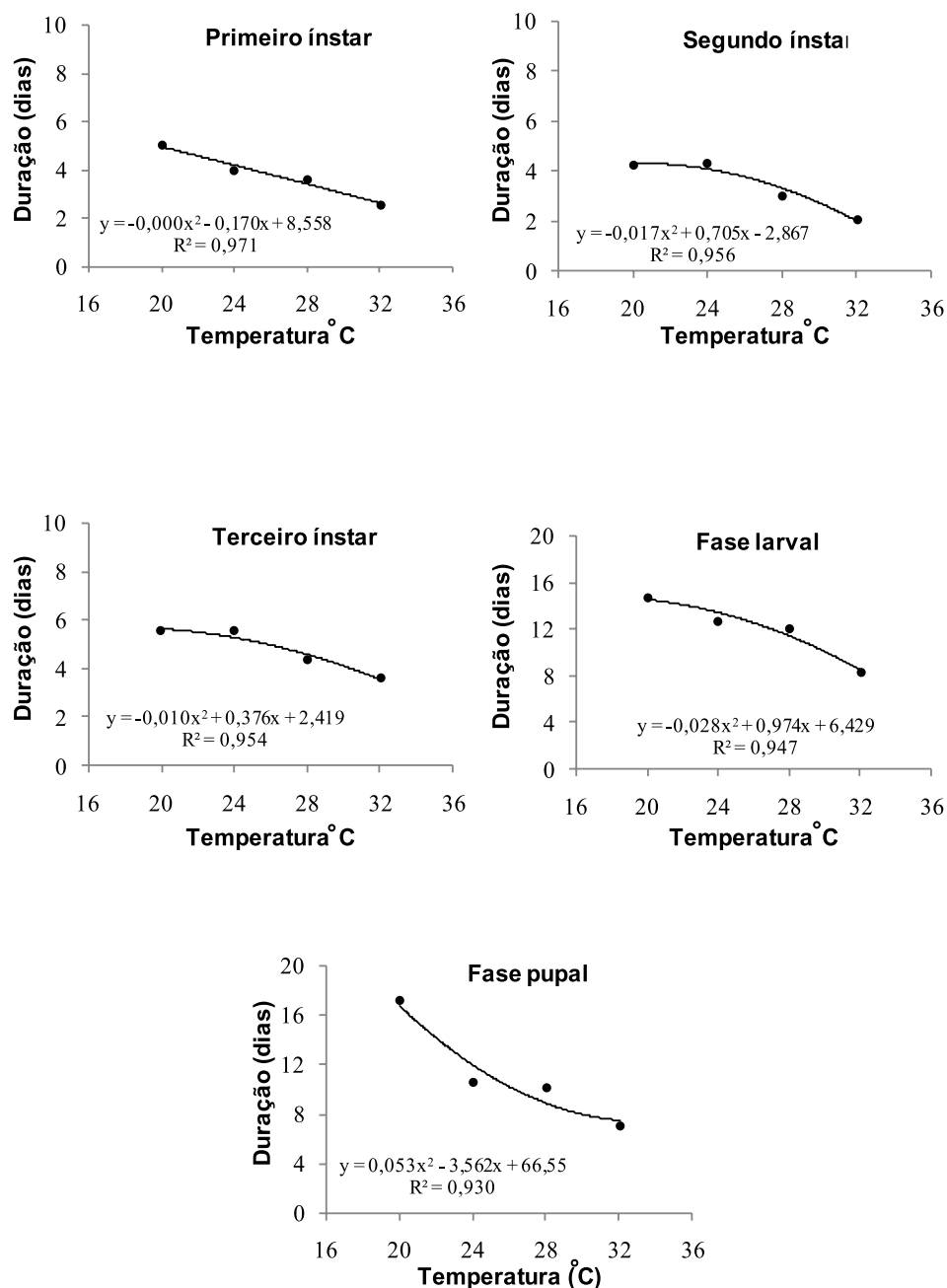
## Resultados e Discussão

### Duração da fase imatura de *Chrysoperla externa*

A duração média da fase larval de *C. externa* a 20, 24, 28 e 32 ± 1 °C foi de 14,79; 12,72; 12,15 e 8,6 dias, respectivamente, sendo significativamente diferentes em função da temperatura. A velocidade de desenvolvimento do inseto no primeiro, segundo e terceiro instares, estágio larval e pupal foi inversamente proporcional ao aumento de temperatura, sendo o desenvolvimento mais acelerado a 32 °C (Figura 1). Fonseca et al. (2001) registraram resultados semelhantes em intervalos de temperatura próximos aos utilizados no presente trabalho, para a mesma espécie do predador alimentado com *Schizaphis graminum* (RONDANI, 1852). Oliveira et al. (2010), também, constataram aumento da velocidade de desenvolvimento, desse predador alimentado de *Sipha flava* (FORBES, 1884), promovido pela elevação da temperatura, na faixa de 12 a 28 °C; porém os autores não relataram o desenvolvimento desse inseto à 32 °C devido a alta mortalidade observada no terceiro instar. A duração da fase larval a 24 °C foi superior àquela mencionada por Cardoso & Lazzari (2003), sendo de 10,9 dias, para *C. externa* alimentada por *Cinara* spp. (Hemiptera: Aphididae).

### Sobrevivência da fase imatura de *Chrysoperla externa*

Constatou-se que a sobrevivência do primeiro, segundo e terceiro instares, fase larval e pupal não foram sensíveis aos efeitos das diferentes temperaturas. O mesmo foi constatado por Pessoa et al. (2009), utilizando-se *Chrysoperla raimondoi* (Freitas & Penny) alimentado com ovos de *Sitotroga cerealella* (OLIVER, 1789), exceto para a fase de pré-pupa que teve sobrevivência significativamente menor a 32 °C. Oliveira et al (2010) pesquisando *C. externa* alimentada com *S. flava* sob as mesmas condições térmicas do presente trabalho, relataram que apenas o primeiro e segundo instares foram insensíveis a ação da temperatura (Tabela 1).



**Figura 1.** Curvas de regressão ajustadas para a duração do primeiro, segundo e terceiro ínstar e fase larval e pupal de *Chrysoperla externa* alimentada com *Rhopalosiphum padi* em função da temperatura.

**Tabela 1.** Sobrevivência (%) do primeiro, segundo e terceiro ínstar e fase larval, pupal e pré-imaginal de *Chrysoperla externa* alimentada com *Rhopalosiphum padi* em diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Fase Larval	Fase Pupal	Pré-imaginal
20	95,00 <sup>a</sup>	94,74 <sup>a</sup>	91,67 <sup>a</sup>	85,00 <sup>a</sup>	84,85 <sup>a</sup>	70,00 <sup>ab</sup>
24	96,67 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	96,67 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	96,60 <sup>b</sup>
28	80,00 <sup>a</sup>	96,87 <sup>a</sup>	87,10 <sup>a</sup>	85,00 <sup>a</sup>	88,46 <sup>a</sup>	57,50 <sup>a</sup>
32	90,00 <sup>a</sup>	100,00 <sup>a</sup>	65,18 <sup>a</sup>	76,67 <sup>a</sup>	78,26 <sup>a</sup>	60,00 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferiram entre si pelo teste de Tukey.

Analisando a fase pré-imaginal, a temperatura mais favorável à sobrevivência do predador ocorreu a 24 °C constante. Para larvas de *C. externa* alimentadas de *S. flava* ou *S. graminum*, submetidas a mesma temperatura, em pesquisas conduzidas por Oliveira et al. (2010) e Fonseca et al (2001), respectivamente, o índice de sobrevivência foi semelhante ao encontrado no presente trabalho. Na presente pesquisa, a partir de 28 °C a fase pré-imaginal é afetada, com redução de 40% na sobrevivência. A sobrevivência das fases larvais não foi afetada, sugerindo que o aumento da temperatura em virtude das mudanças climáticas, não afetará a biologia daqueles

indivíduos liberados no ambiente durante a fase larval. Porém, a manutenção de populações subseqüentes para aplicação do controle biológico será afetada, necessitando assim de liberações inoculativas constantes do predador *C. externa*.

## Conclusões

A elevação das temperaturas proporcionou menor duração do ciclo de vida de *C. eterna*. A sobrevivência desse predador é afetada pelo estresse térmico na fase pré-imaginal em temperaturas acima de 28 °C.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Geral pela bolsa concedida à segunda autora.

## Referências

- CARDOSO, J.T.; LAZZARI, S.M.N. 2003. Development and consumption capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) fed with *Cinara* spp. (Hemiptera, Aphididae) under three temperatures. **Revista Brasileira de Zoologia**. 20: 4.
- FONSECA, A.R., CARVALHO, C. F., AND SOUZA, B. 2001. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência Agrotecnologia**. 25: 251-263.
- (IPCC) Intergovernmental Panel On climate change. 2007. **Fourth Assessment Report. Climate Change 2007**, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- OLIVEIRA, S. A. ; AUAD, A. M. ; SOUZA, B. ; SILVA, D. M. ; CARVALHO, C. A. 2010. Effect of temperature on the interaction between *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) and *Sipha flava* (HEMIPTERA: APHIDIDAE). **European Journal of Entomology**. 107: 183-188.
- PESSOA, L. G. A.; FREITAS, S.; LOUREIRO, E. S. 2009. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós- embrionário de *Chrysoperla raimundoi* Freitas & Penny (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivo do Instituto Biológico**. 76: 239-244.
- SOARES, J. J. 2000. Criação de *Chrysoperla externa* para o controle biológico de pragas do algodoeiro. **Circular Técnica. Embrapa Algodão**.

# Rochas silicáticas e a produtividade de sorgo na entressafra em um sistema de integração lavoura-pecuária

*Leandro de Senna Monaia, Carlos Eugênio Martins, Wadson Sebastião Duarte da Rocha, Fausto de Souza Sobrinho, Alexandre Magno Brighenti, Ricardo Ottoni Silva*

## Resumo

O uso do cloreto de potássio está diretamente relacionado com o aumento da produção agropecuária no país. Assim, o estudo de fontes alternativas de potássio é importante para reduzir a dependência deste insumo, que é importado em grande quantidade. Deste modo, o objetivo do experimento foi avaliar o estande e a produtividade de plantas e panículas de sorgo em consórcio com *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio, em granulometria inferior a 2 mm, tal como se procede no uso agrícola de calcário. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso em um esquema fatorial 3x4 mais um controle, com quatro repetições. Os tratamentos constaram da combinação entre os fatores: fontes (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de  $K_2O$ ), além do tratamento controle, que foi utilizado o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de  $K_2O$ . O cálculo da quantidade aplicada foi baseado no potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de  $K_2O$  na Flogopita da Bahia, 3,26% de  $K_2O$  na Biotita Xisto, 1,90% de  $K_2O$  na Brecha Piroclástica e 60% de  $K_2O$  no KCl. A área total de cada parcela foi de 40 m<sup>2</sup> e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m<sup>2</sup>. No experimento foram avaliados a influência da fonte e da dose de potássio no estande e na produtividade do sorgo. As avaliações das plantas foram feitas quando atingiram o ponto de ensilagem, sendo avaliados o estande final e a quantidade de massa seca produzida por hectare, tanto da parte aérea como de panículas. Na colheita, as matérias secas da planta de sorgo e da sua panícula estavam em 32 e 66 %, respectivamente. Quando foram aplicados 400 kg/ha de  $K_2O$ , a maior produtividade de sorgo ocorreu quando as fontes utilizadas foram a Biotita Xisto e a Flogopita da Bahia. Nas demais condições, tanto a fonte quanto a dose de potássio não influenciaram na densidade de plantas e na produtividade de sorgo. De modo geral, a produtividade da cultura de sorgo foi baixa, o que é justificado pelo cultivo na época seca.

**Palavras-chave:** cloreto de potássio, consórcio sorgo/braquiária, fontes alternativas de potássio, integração lavoura-pecuária

## Silicate rocks and productivity of sorghum in the offseason in an integrated crop-livestock

## Abstract

The potassium chloride used is directly related with the increase of the agricultural production in the country. Like this, the study of potassium alternative sources is important to reduce the input dependence, which is imported in great amount. This way, the aim of the experiment was to evaluate the stand and the productivity of sorghum intercropped with *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk. For this, the direct application of rocks silicáticas was accomplished as potassium sources, with smaller particles than 2 mm, just as her proceed in the agricultural use of limestone. The experiment was conducted in a randomized block design with four replications in a split plot design (3x4) plus one chemical control. The treatments consisted of the combination

among the factors: sources (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica and Flogopita of Bahia) and potassium doses (0, 100, 200 and 400 kg/ha of  $K_2O$ ), besides the chemical controls, that the potassium chloride was used in the dose of 200 kg/ha of  $K_2O$ . The potassium quantity used was calculated on the present soluble potassium in the source, being of 7,93% of  $K_2O$  in Flogopita of Bahia, 3,26% of  $K_2O$  in Biotita Xisto, 1,90% of  $K_2O$  in the Brecha Piroclástica and 60% of  $K_2O$  in KCl. The total area of each portion was of 40 m<sup>2</sup> and the area used for evaluation was of 24 m<sup>2</sup>. In the experiment were available influences of the source and the dose potassium in the stand and in the productivity of the sorghum. The plants evaluations were realized when the ensiling point was reached, being evaluated the final stand and the amount of dry mass produced by hectare, as much of the aerial part as of panicles. In the crop, the dry matters of the plant and panicle sorghum were in 32 and 66%, respectively. When they were applied 400 kg/ha of  $K_2O$ , the largest sorghum productivity happened when the used sources were Biotita Xisto and Flogopita of Bahia. In the other conditions, as much the source as the potassium dose they didn't influence in the density of plants and in the sorghum productivity. In general, the productivity of the sorghum culture was low, what is justified for the cultivation at that time drought.

**Keywords:** crop-pasture integrated, potassium alternative sources, potassium chloride, sorghum/brachiaria consortium

## Introdução

Na maioria das regiões brasileiras, o intemperismo proporcionou a formação de solos mais profundos, mas com baixa disponibilidade de cátions trocáveis, dentre eles o potássio, para o desenvolvimento das plantas. Portanto, o uso do cloreto de potássio está diretamente relacionado com o aumento da produção agropecuária no país, assim, o estudo de fontes alternativas de potássio é importante para reduzir a dependência deste insumo (KCl), que é importado em grande quantidade. No Brasil, cerca de 80 a 90% do K consumido é adquirido na forma de KCl, principalmente do Canadá (26%) e da Rússia (20%) (Oliveira, 2008).

O uso de KCl apresenta tendência de crescimento, diretamente relacionada com o aumento da produção agropecuária brasileira. Em 1988, o Brasil importou 1,3 milhão de toneladas de  $K_2O$ , em 2003 essas importações atingiram 3,1 milhões de toneladas, em 2004 o país importou 4,1 milhões de toneladas e em 2006, 3,2 milhões de toneladas. Em 2006, a produção nacional foi de 403.080 toneladas de  $K_2O$ , o que correspondeu a apenas 11% da demanda (OLIVEIRA, 2008). Devido à baixa produção em relação ao consumo há dificuldade em garantir a sustentabilidade no setor. Desta forma, as pesquisas e as ações devem estar voltadas para a busca de fontes alternativas deste nutriente, principalmente em sistemas de integração lavoura-pecuária, que é uma tendência para aumentar a produção de grãos e de forrageiras, como para recuperação de pastagens e áreas degradadas, ou mesmo, reduzir a degradação de áreas cultivadas. Áreas que são encontradas nos diferentes biomas brasileiros. Na Mata Atlântica, a utilização da pastagem em áreas de declividade acentuada, necessita de medidas que favoreçam a conservação do solo e do uso de insumos que possam apresentar maior efeito residual, para evitar o revolvimento do solo e a renovação constante da pastagem.

Existem várias rochas silicáticas ricas em flogopita ou biotita (minerais que contém K), abundantes no Brasil e com possibilidade de uso como fonte de potássio em sua forma moída. Estudos iniciados pela Embrapa Cerrados e Universidade de Brasília evidenciaram o potencial de utilização dessas rochas como fontes alternativas do nutriente às culturas (NASCIMENTO E LOUREIRO, 2004).

O mais importante é a disponibilidade do nutriente para a cultura, que deve ser fornecido na quantidade necessária para a planta cultivada atingir a produtividade esperada ou estimada. A quantidade disponível pode variar de acordo com o sistema de cultivo utilizado, se puro ou consorciado.

Nos diferentes sistemas de cultivo, a competição por nutrientes é influenciada pelo tipo e pela disponibilidade do nutriente, pelo índice de precipitação pluviométrica e pelo uso eficiente dos nutrientes pelas plantas. Deste modo, o cultivo consorciado pode interferir na disponibilidade de nutriente. Porém, Jakelaitis et al. (2005) não verificaram efeito significativo do consórcio com *Brachiaria brizantha* na quantidade de P, K, Ca e Mg nos tecidos foliares de uma gramínea, o milho. Rocha et al. (2007), avaliando a resposta do consórcio



milho *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk, sob diferentes fontes alternativas de adubação potássica (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de  $K_2O$ ), observaram que tanto a fonte quanto a dose de potássio não influenciaram na densidade de plantas, na altura e na produtividade de milho. A cultura não respondeu à variação na dose de potássio. Isto é justificado pela quantidade de potássio disponível no solo, considerando, também, que estes resultados foram obtidos no primeiro ano de cultivo. Porém, no segundo ano de cultivo Rocha et al. (2008) verificaram que a produtividade de matéria seca de milho foi maior quando foram utilizadas as fontes KCl e Biotita. Os autores verificaram, também, que na dose 0 ocorreu a menor produtividade de matéria seca e peso de espiga.

## Objetivo Geral

- Avaliar o efeito residual de fontes de potássio no desenvolvimento de plantas de sorgo cultivadas em um sistema de integração lavoura-pecuária

## Objetivos específicos

- Avaliar o efeito das fontes e das doses de potássio no número de plantas de sorgo por hectare (estande) em consórcio com *Brachiaria decumbens*.
- Determinar a influencia das fontes e das doses de potássio na produtividade de matéria seca das plantas de sorgo cultivadas em um sistema de integração com a *B. decumbens*.
- Verificar o efeito das fontes e doses de potássio na produtividade de matéria seca de panículas de sorgo.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco pertencente à Embrapa Gado de Leite (CECP/EGL), localizado no município de Coronel Pacheco/MG. Foi utilizado o sistema de integração lavoura-pecuária com o cultivo consorciado do sorgo e da *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk.

Em outubro de 2006, o solo da área foi preparado com o uso de arado e grade, sendo incorporado o calcário dolomítico (Figura 1), na dose de 1.800 kg/ha, corrigido o seu PRNT para 100%. A quantidade de calcário dolomítico aplicado foi baseada nos resultados de análise do solo (Tabela 1).



**Figura 1.** Vista parcial da área experimental (a) e aplicação das rochas silicáticas moídas (b).

Neste ciclo de cultivo, o plantio do sorgo foi realizado após o pastejo da área por vacas secas, seguida de dessecação. Simulou-se o sistema de plantio direto, com os sulcos para plantio de sorgo sendo abertos com enxada, no espaçamento de 1 m com uma população de sorgo (BRS 610) regulada para 120.000 plantas/ha. Neste mesmo dia, a *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk foi semeada a lanço, na quantidade de 45 kg/ha de sementes com valor cultural de 70%. Esta quantidade foi utilizada para garantir um bom estabelecimento da braquiária consorciada.

**Tabela 1.** Análise da amostra de solo da área experimental (camada de 0 a 20 cm).

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	t	T	V	m	MO	Zn	Fe	Mn	Cu	B
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>			cmolc dm <sup>-3</sup>					---	%	g kg <sup>-1</sup>		mg dm <sup>-3</sup>			
5,2	1,4	41	0,4	0,4	0,3	3,3	1,2	4,2	21	25	12,1	0,3	51,6	15,0	3,2	0,3

t = CTC efetiva, T = CTC potencial (pH 7,0); MO = matéria orgânica.

No experimento foram avaliadas a influência da fonte e da dose de potássio no estande, na produtividade de matéria seca de plantas de sorgo e de suas panículas. Para isto, foi realizada a aplicação direta de rochas silicáticas como fontes de potássio no primeiro ano de consórcio entre milho e *B. decumbens* (2006/2007), em granulometria inferior a 2 mm, tal como se procede no uso agrícola do calcário.

Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso em um esquema fatorial 3x4 mais um controle, com 4 repetições. Os tratamentos constaram da combinação entre os fatores: fontes (Biotita Xisto, Brecha Piroclástica e Flogopita da Bahia) e doses de potássio (0, 100, 200 e 400 kg/ha de K<sub>2</sub>O), além do tratamento controle, onde se utilizou o cloreto de potássio na dose de 200 kg/ha de K<sub>2</sub>O. O cálculo da quantidade aplicada foi baseado no potássio solúvel presente na fonte, sendo de 7,93% de K<sub>2</sub>O na Flogopita da Bahia, 3,26% de K<sub>2</sub>O na Biotita Xisto, 1,90% de K<sub>2</sub>O na Brecha Piroclástica e 60% de K<sub>2</sub>O no KCl. A adubação de plantio nas culturas de sorgo e de *B. decumbens*, foi feita com fósforo e nitrogênio, tendo o superfosfato simples e a uréia, como fonte de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e N, respectivamente. O adubo fosfatado foi adicionado de duas formas, uma no sulco de plantio (100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) para atender a demanda da cultura do sorgo e outra a lanço (50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) para atender à cultura da *B. decumbens*. A adubação de cobertura foi feita com sulfato de amônio, na base de 30 kg/ha de N. Esta adubação nitrogenada de cobertura, foi realizada em uma única vez devido não ter ocorrido condições climáticas satisfatória para a segunda adubação de cobertura.

As avaliações no sorgo foram realizadas quando este se apresentava no ponto ideal para a ensilagem.

A área total de cada parcela foi de 40 m<sup>2</sup> e a área útil utilizada para avaliação foi de 24 m<sup>2</sup>.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram submetidas ao teste de Skott-Knott (1974).

## Resultados e Discussão

A avaliação da cultura do sorgo foi realizada no ponto de ensilagem, neste momento a matéria seca estava com 32%. No caso das panículas, o teor de matéria seca estava em torno de 66%.

O número de plantas de sorgo por hectare não foram influenciadas nem pela fonte de potássio e nem pela dose de potássio utilizada (Tabela 2). Desta forma, a variação verificada pode não influenciar no desenvolvimento da cultura. Porém, para realizar a avaliação dos tratamentos na produtividade de matéria seca da planta de sorgo e nas panículas, os valores foram corrigidos para um estande de 100.000 plantas por hectare (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 2.** Densidade de plantas de sorgo (número de plantas/ha) de acordo com a fonte e a dose de potássio utilizada.

Dose de K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Fonte de K			
	Biotita	Brecha	Flogopita	KCl
0	95.833 <sup>A,a</sup>	96.771 <sup>A,a</sup>	100.000 <sup>A,a</sup>	
100	96.771 <sup>A,a</sup>	93.854 <sup>A,a</sup>	96.042 <sup>A,a</sup>	
200	92.813 <sup>A,a</sup>	101.354 <sup>A,a</sup>	105.521 <sup>A,a</sup>	106.597 <sup>A</sup>
400	93.542 <sup>A,a</sup>	106.146 <sup>A,a</sup>	101.042 <sup>A,a</sup>	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam as fontes de potássio) e minúsculas (comparam entre as doses de potássio), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (P < 0,05).

A fonte de potássio ocasionou diferença na produtividade do sorgo (Tabela 3). Porém, esta diferença somente ocorreu quando foi utilizada a maior dose (400 kg/ha de K<sub>2</sub>O). Neste caso, a maior produtividade foi verificada



quando foram utilizadas as fontes Biotita e Flogopita, então, a menor produtividade ocorreu quando a Brecha foi à fornecedora de potássio (Tabela 3). Porém, ao verificar que não ocorreu diferença entre as doses, no momento, não seria recomendada a melhor fonte a ser utilizada.

**Tabela 3.** Produtividade de matéria seca de sorgo (kg/ha) de acordo com a fonte e a dose de potássio utilizada.

Dose de K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Fonte de K			
	Biotita	Brecha	Flogopita	KCl
0	1.829 <sup>A,a</sup>	2.023 <sup>A,a</sup>	2.225 <sup>A,a</sup>	2.247 <sup>A</sup>
100	2.756 <sup>A,a</sup>	2.149 <sup>A,a</sup>	2.192 <sup>A,a</sup>	
200	2.366 <sup>A,a</sup>	2.037 <sup>A,a</sup>	2.309 <sup>A,a</sup>	
400	2.853 <sup>A,a</sup>	1.783 <sup>B,a</sup>	2.996 <sup>A,a</sup>	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam as fontes de potássio) e minúsculas (comparam entre as doses de potássio), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

Os tratamentos não influenciaram na produtividade de matéria seca das panículas de sorgo (Tabela 4). De modo geral, a produtividade da cultura de sorgo foi baixa, o que é justificado pelo cultivo na época seca. Além, da menor disponibilidade de água, a temperatura e o número de horas de luz/dia foi menor (inverno) e havia menor disponibilidade de nutriente. Não foi realizada a segunda cobertura com nitrogênio, pois não choveu na época que seria realizada a adubação.

**Tabela 4.** Produtividade de matéria seca de panículas de sorgo (kg/ha) de acordo com a fonte e a dose de potássio utilizada.

Dose de K <sub>2</sub> O (kg/ha)	Fonte de K			
	Biotita	Brecha	Flogopita	KCl
0	1.709 <sup>A,a</sup>	1.522 <sup>A,a</sup>	1.736 <sup>A,a</sup>	1.754 <sup>A</sup>
100	2.022 <sup>A,a</sup>	1.445 <sup>A,a</sup>	1.668 <sup>A,a</sup>	
200	1.562 <sup>A,a</sup>	1.840 <sup>A,a</sup>	1.598 <sup>A,a</sup>	
400	2.107 <sup>A,a</sup>	1.719 <sup>A,a</sup>	2.224 <sup>A,a</sup>	

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam as fontes de potássio) e minúsculas (comparam entre as doses de potássio), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ).

## Conclusões

- A densidade de plantas de sorgo e a produtividade de panícula não foram influenciadas nem pela fonte e nem pela dose de potássio.
- A produtividade de matéria seca de sorgo foi maior quando a Biotita e a Flogopita foi utilizada na dose de 400 kg/ha de K<sub>2</sub>O.

## Agradecimentos

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pela bolsa oferecida e a oportunidade de desenvolver este treinamento junto à Embrapa Gado de Leite, empresa de referência e destaque mundial no cenário da pesquisa agropecuária, desenvolvendo importantes pesquisas.

Agradeço também ao meu orientador Carlos Eugênio Martins e ao pesquisador Wadson Sebastião Duarte da Rocha, pelos ensinamentos, paciência e exemplos de como ser um bom profissional. Aos Funcionários da Embrapa Gado de Leite, principalmente aos do Campo Experimental de Coronel Pacheco que tanto me ensinaram, bem como aos meus amigos Bolsistas e estagiários durante esta fraternal convivência na Embrapa Gado de Leite.

## Referências

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A. da; FERREIRA, L.R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 27: 39-46. 2005.

NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F.E.L. **Fertilizantes e sustentabilidade**: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas. Rio de Janeiro: CET EM/MCT. 66p. (Série Estudos e Documentos, 61). 2004.

OLIVEIRA, L.A.M. [Online]. Potássio. In: Sumário Mineral. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Homepage: [http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2007/potassio\\_SM2007.doc](http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2007/potassio_SM2007.doc). Pesquisado em 18/6/2008.

ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; OLIVEIRA, J. S.; SOUZA SOBRINHO, F.; ALMEIDA, M.; ALVES, D. B.; MIGUEL, P. S. B.; ARAÚJO, J. P. M.; CUNHA, R. A.; LANES, É. C. M.; SOUZA, R. C. V. Rochas silicáticas com fonte de potássio e a produtividade de milho em um sistema de integração agricultura-pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DE SOLO. n. 31. 2007, **Anais...** Gramado/RS. Serrano Centro de Convenções, 2007. 4p. 1CD.

ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; SOUZA SOBRINHO, F.; SANTOS, A. M. B.; MIGUEL, P. S. B.; ARAÚJO, J. P. M.; CARVALHO, C. A.; OLIVEIRA, A. V.; DERESZ, F.; SOUZA, R. C. V. Rochas silicáticas como fonte de potássio e a produtividade de milho em um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO. N. 27. 2008, **Anais...** Londrina/PR. ABMS, 2008. 4p. 1 CD.

SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, 30: 507-512. 1974.

# Recomposição de áreas ciliares: sobrevivência e desenvolvimento de mudas de espécies nativas

*Lorena Barros Santos, Marcelo Dias Muller, Carlos Renato Tavares de Castro, Éder Ribeiro do Nascimento Junior*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o estabelecimento de 17 espécies nativas utilizadas para recuperação de uma área ciliar ao longo do Rio Piau, no município de Coronel Pacheco, Minas Gerais. Para tanto foi instalado um experimento sob delineamento inteiramente casualizado com três repetições, onde os tratamentos consistiram das espécies. As espécies foram divididas em diferentes grupos sucessionais, sendo escolhidas três espécies do grupo clímax, oito das secundárias e seis das pioneiras. Os dados foram analisados de duas maneiras: entre grupos funcionais e dentro de cada grupo. Foi analisada a porcentagem de sobrevivência de cada espécie por meio da contagem de mudas sobreviventes 11 meses após o plantio assim como a média de suas alturas. Os resultados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Quanto à sobrevivência dentre as categorias sucessionais a categoria Clímax se destacou obtendo maior índice de sobrevivência (97,30%) e as pioneiras obtiveram o menor índice (67,67%). Dentre as espécies pioneiras se destacaram as espécies *Chorisia speciosa* e *Pseudobombax gradiflorum* com os maiores índices. Já dentre as Clímax não houve diferença estatística significativa e dentre as Secundárias só foram encontradas diferenças quanto ao menor índice onde destacou-se *Rollinia mucosa*. Quanto à média das alturas as espécies pioneiras obtiveram a maior média (1,226667) e as espécies clímax apresentaram a menor (0,440000).

**Palavras-chave:** reflorestamento, matas de galeria, recuperação ambiental, fragmentação florestal

## Introdução

As matas ciliares são alvo de diferentes formas de degradação, incluindo a exploração de recursos naturais. E ainda, considerando que muitas cidades foram construídas e conseqüentemente foram desenvolvidas atividades agropecuárias, dentre outros às margens dos rios, concluímos que isso gerou uma eliminação de todo ou quase todo tipo de vegetação que ali estava (FERREIRA E DIAS, 2000). Os prejuízos causados pela falta dessa vegetação que, quando presente atua como barreira física regulando os processos de troca dos ecossistemas terrestre e aquático são inúmeros, como exemplo inundações, erosão, assoreamento, doenças, etc. E sua presença ainda reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial no terreno. Para a recuperação são utilizadas espécies arbóreas nativas que são de grande importância para reduzir o impacto ambiental e conservar a biodiversidade (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2001). São adotados programas de recuperação de áreas degradadas onde são utilizadas espécies arbóreas nativas pertencentes aos diferentes estádios de sucessão, cultivadas em viveiros e transplantadas para o campo (VANDRESEN et al., 2007). A reabilitação desses ambientes que foram degradados consiste em restaurar suas características originais e devem-se adotar plantios consorciados de espécies nativas e que já estão adaptadas às condições do ambiente natural, visando à criação de um microclima e oferta de recursos similares às condições anteriormente encontradas.

De acordo com o artigo 11 da Lei NDEG. 14.309 do Código Florestal desde 2002, as matas ciliares na categoria de áreas de preservação permanente. Assim toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao

longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada. De acordo com o artigo 2º da Lei Nº 4.771 de 1965, a largura da faixa ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água. Como os ambientes possuem muitas variáveis que interferem no comportamento das espécies vegetais (MARTINS, 2001), a escolha de um modelo adequado é essencial para o sucesso da recuperação da área de mata ciliar sendo assim, as espécies a serem plantadas em cada local devem ser aquelas que ocorrem naturalmente em condições de clima, solo e umidade. A escolha de espécies com base em levantamentos florísticos e fitossociológicos de remanescentes da região e a posterior combinação com grupos de sucessão constituem o procedimento mais indicado para a recomposição de matas ciliares (DURIGAN E NOGUEIRA, 1990).

O sistema silvipastoril (SSP) trata da combinação de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada (MACEDO, 2000). Ele apresenta grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade, pois são multifuncionais, onde existe a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação e recuperando sua capacidade produtiva. A criação de animais com árvores dispersas na pastagem, árvores em divisas e barreiras de quebra-ventos, podem reduzir a erosão, melhorar a conservação da água, reduzir a necessidade de fertilizantes minerais, capturar e fixar carbono, diversificar a produção, aumentar a renda e a biodiversidade, além de melhorar o conforto dos animais.

O presente trabalho tem como objetivo comparar a sobrevivência de espécies nativas um ano após a implantação do sistema silvipastoril para recuperação da mata ciliar do rio Piau.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental de Coronel Pacheco, na propriedade da Embrapa Gado de Leite em áreas dispostas ao longo do Rio Piau, no município de Coronel Pacheco, estado de Minas Gerais e seguiu o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Foi feita a contagem de mudas sobreviventes de cada espécie 60 dias e 1 ano após a implantação da área. Os dados foram analisados de diferentes maneiras: primeiramente foram comparados os índices de sobrevivência dos grupos sucessionais e em seguida comparando-se a sobrevivência das espécies dentro deles (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies e suas categorias sucessionais.

Espécie	Sucessão
<i>Pseudobombax gradiflorum</i> (Embiruçu)	Pioneira
<i>Peltophorum dubium</i> (Canafístula)	Pioneira
<i>Chorisia speciosa</i> (Paineira-rosa)	Pioneira
<i>Alchornea glandulosa</i> (Tapiá)	Pioneira
<i>Cytharesxylum myrianthum</i> (Pau-Viola)	Pioneira
<i>Aegiphilla klotzschiana</i> (Papagaio)	Pioneira
<i>Eugenia uniflora</i> (Pitanga)	Secundária
<i>Bauhinia forficata</i> (Pat-a-de-Vaca)	Secundária
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> (Jacarandá de Minas)	Secundária
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Ipê roxo)	Secundária
<i>Rollinia mucosa</i> (Fruta de Conde)	Secundária
<i>Bombacopsis glabra</i> (Castanha mineira)	Secundária
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> (Sibipiruna)	Secundária
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Angico-vermelho)	Secundária
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Ipê amarelo)	Clímax
<i>Caesalpinia echinata</i> (Pau-Brasil)	Clímax
<i>Tabebuia pentaphylla</i> (Ipê-rosa)	Clímax

Após um ano de implantação quando as mudas já haviam passado pelas estações seca e chuvosa, foi feita a primeira medição para comparação das espécies que obtiveram melhor desenvolvimento em altura. Sendo assim, foram comparadas as médias das alturas das espécies e suas categorias. O relevo da região é caracterizado pela heterogeneidade das formações topográficas, onde se destacam 5 (cinco) classes de relevo: i) plano (de 0 a 3%); ii) suave ondulado (de 3 a 8%); iii) ondulado (de 8 a 20%); iv) forte ondulado (de 20 a 45%) e; v) montanhosos (acima de 45%). O clima predominante na área é o temperado (Cwa - mesotérmico), chuvoso no verão e com inverno seco entre junho e setembro, com precipitação média anual de 1.300 mm. A

temperatura média anual é de 21 °C. Foi adotado o modelo de recomposição baseado no plantio de mudas de diferentes espécies e grupos sucessionais em quincôncio (Figura 1).

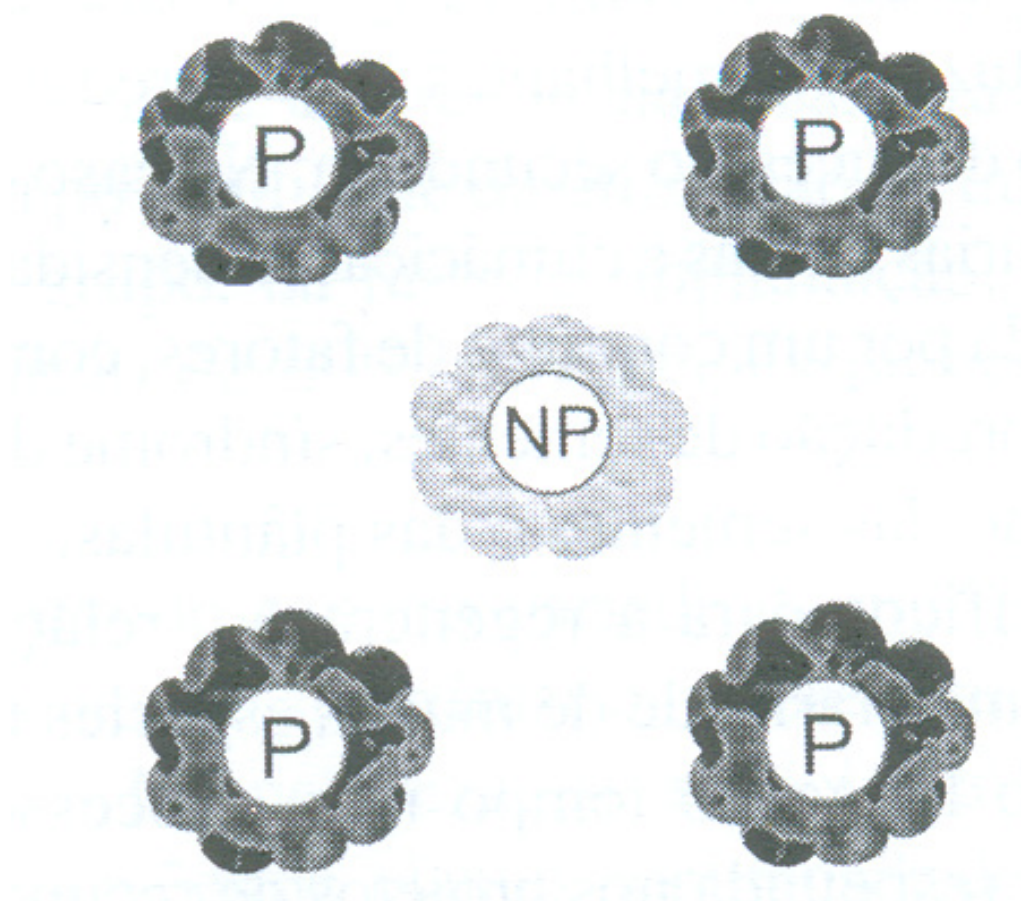


Figura 1. Exemplo do plantio em quincôncio.

## Resultados e Discussão

Quanto a sobrevivência as categorias sucessionais Pioneiras e Clímax diferiram estatisticamente entre si quando os dados foram analisados pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade sendo que o grupo das espécies Clímax obteve maior índice de sobrevivência (97,30%) assim como os estudos de Gomes et al. onde as espécies sensíveis à altos índices de luminosidade (Clímax) apresentaram alto índice de sobrevivência o que pode estar diretamente relacionado ao fato de elas também se beneficiarem das condições de alta incidência de luz para realizar suas atividades diárias, microclima este proporcionado por clareiras. Em contrapartida na análise de altura elas apresentaram menor média (0,44). Já as espécies da categoria “Pioneiras” apresentaram menor índice de sobrevivência (67,67%) ainda comparando aos estudos de Gomes et al. onde as espécies intolerantes à sombra (Pioneiras e/ou Secundárias) obtiveram alto índice de sobrevivência (Tabela 2). Quanto a média de altura essa categoria obteve a maior sendo igual a 1,22 (Tabela 3).

Tabela 2. Resultado do Teste de Tukey na comparação de sobrevivência entre grupos sucessionais.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Pioneiras	67.676667	a1
Secundárias	80.700000	a1 a2
Clímax	97.300000	a2

O grupo das espécies secundárias não se diferiu de ambos.

Dentre as espécies pioneiras se destacaram apresentando maior índice de sobrevivência *Chorisia speciosa* e *Pseudobombax gradiflorum*. Já as mudas da espécie *Aegiphilla klotschiana* foram as com menor índice de sobrevivência (Tabela 4).

Dentre as espécies secundárias a espécie com menor índice de sobreviventes foi *Rollinia mucosa*, sendo que as outras não apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto ao maior índice, assim como no grupo das Clímax onde não houve diferença em nenhum dos quesitos (Tabelas 5 e 6).

**Tabela 3.** Resultado do Teste de Tukey na comparação das médias de alturas entre os grupos sucessionais.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Clímax	0.440000	a1
Secundárias	0.753333	a1 a2
Pioneiras	1.226667	a2

**Tabela 4.** Resultado do Teste de Tukey na comparação da sobrevivência dentro da categoria de espécies Pioneiras.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
<i>Aegiphilla klotziana</i>	11.110000	a1
<i>Peltophorum dubium</i>	58.333333	a1 a2
<i>Alchornea glandulosa</i>	71.110000	a1 a2
<i>Cyathesxylum myrianthum</i>	79.400000	a1 a2
<i>Pseudobombax gradiflorum</i>	91.666667	a2
<i>Chorisia speciosa</i>	94.443333	a2

**Tabela 5.** Resultado do Teste de Tukey na comparação da sobrevivência dentro da categoria de espécies Secundárias.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
<i>Rollinia mucosa</i>	32.323333	a1
<i>Bombacopsis glabra</i>	72.223333	a1 a2
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	86.510000	a2
<i>Eugenia uniflora</i>	87.466667	a2
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	89.743333	a2
<i>Bauhinia forficata</i>	90.240000	a2
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	93.333333	a2
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	93.733333	a2

**Tabela 6.** Resultado do Teste de Tukey na comparação da sobrevivência dentro da categoria de espécies Clímax.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
<i>Caesalpinia echinata</i>	95.236667	a1
<i>Tabebuia serratifolia</i>	96.666667	a1
<i>Tabebuia pentaphylla</i>	100.000000	a1

Segundo Rodrigues e Gandolfi (1996), a adequação dos objetivos com as características intrínsecas da área degradada é uma das questões fundamentais para o sucesso da recuperação da área ciliar. Os resultados sugerem que a maioria das espécies estão bem adaptadas ao microclima oferecido pelo local.

## Conclusões

Os modelos adotados para o plantio e as espécies escolhidas foram adequados.

Com base nos resultados até agora as espécies citadas anteriormente com altos índices de sobrevivência são as mais indicadas para recuperação de áreas degradadas na região.



Estudos complementares, principalmente relacionados ao crescimento das mudas dessas espécies selecionadas e sobrevivência das mesma, devem ser desenvolvidos em períodos mais longos, para confirmar sua utilização em plantios nesses locais.

## Referências

BRASIL. **Lei Federal 4.771 Código Florestal Brasileiro e suas alterações**. Brasília, 1965.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares: orientações básicas**. São Paulo: IF, 1990. n.4, p. 14. (Série Registros)

FERREIRA, D.A.C; DIAS, H.C.T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p.617-623, 2004.

GUARIGUATA, M.R.; OSTERTAG, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management** 148: 185-206.

LELES, P.S.S.; LISBOA, A.C.; NETO, S.N.O.; GRUGIKI, M.A.; FERREIRA, M.A. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 1, p.69-78, 2006.

MACEDO, R.L.G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 157p, 2000.

MARTINS, S.V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.

OLIVEIRA, A.K.M.; FARIAS, G.C. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de *Terminalia argentea* (Combretaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, n. 3, 2009.

RODRIGUES, R.R; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: Princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** 2(1):4-15, 1996.

SILVA, L.M.B.; BASRBOSA, D.C.A. Crescimento e sobrevivência de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (leguminosae), em uma área de Caatinga, Alagoinha, PE. **Acta Botanica Brasileira**, v. 14, n. 3, 2000. São Paulo.

VANDRESSEN, J.; NISHIDATE, F. R.; TOREZAN, J. M. D.; ZANGARO, W. 2007. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação na formação e pós-transplante de mudas de cinco espécies arbóreas nativas do sul do Brasil. **ACTA Amazonica**. v. 40(1) 2010: 171 - 178





# Dinâmica do crescimento e massa de forragem de *Brachiaria decumbens*, conforme o sombreamento e o uso de calcário e fertilizante

Daniele Pereira da Silva, Domingos Sávio Campos Paciullo, Clenardo Lopes Macedo, Bruno da Costa Domith, Carlos Renato Tavares de Castro, Carlos Augusto Miranda Gomide, Marcelo Dias Muller

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfogênicas e a massa de forragem de *Brachiaria decumbens*, cultivada na presença ou ausência de calagem/fertilização e em três ambientes em termos de irradiância: sol pleno, sombreamento moderado e sombreamento intenso (os dois últimos foram obtidos dentre de um sistema silvipastoril). Foi usado o delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial (2x3), com quatro repetições. Não houve interação entre os fatores estudados para nenhuma característica. O sombreamento estimulou o aparecimento e o crescimento de folhas, mas diminuiu o perfilhamento. A redução do perfilhamento, em condições de sombreamento moderado, foi compensada pelo maior investimento em componente foliar, o que permitiu obtenção de massas de forrage semelhantes às do sol pleno. O sombreamento intenso reduziu a massa de forragem da *B. decumbens*. A calagem/fertilização aumentou o crescimento de folhas e a densidade de perfilhos, o que resultou em maior massa seca de folhas.

**Palavras-chave:** adubação, morfogênese, perfilhamento, sistema silvipastoril

## Dynamic growth and forage mass of *Brachiaria decumbens*, according to shading and liming and fertilizations

## Abstract

The objective of this trial were to evaluate the morphogenetic traits and forage mass of *Brachiaria decumbens*, cultivated in the presence or absence of liming/fertilization and in three environmental in terms of radiation: full sun, moderate shading and intensive shading, obtained in a silvopastoral system. The experimental design was completely randomized, in factorial arrange (2x3) and four replications. There was no interaction between the study factors. The shade stimulated the leaf appearance and growth, but reduced tiller number. The lower tillering in moderate shade condition was compensated by higher leaf growth; it resulted in similar forage mass when compared moderate shade and full sun conditions. The forage mass reduced in intensive shade. The leaf growth and tiller density were higher when liming/fertilization was used. In the same way, the leaf mass was positively influenced by liming/fertilization practice.

**Keywords:** fertilization, morphogenesis, silvopastoral system, tillering

## Introdução

Os sistemas silvipastoris apresentam diversos benefícios como melhoria na ciclagem de nutrientes, conforto térmico para os animais, diversificação de renda da propriedade, entre outros (YAMAMOTO et al., 2007). Entretanto, o sombreamento das arvores reduzem a luminosidade disponível para o pasto, condição que pode afetar sua produtividade (PACIULLO et al., 2008). Segundo Guenni et al., (2008), as repostas ao sombreamento dependem da espécie forrageira, do nível de sombreamento imposto pelas árvores e da fertilidade

do solo, especialmente da disponibilidade de nitrogênio. Embora o nitrogênio tenha reconhecida importância por promover maiores incrementos no rendimento forrageiro, em pastagens de gramíneas, alguns estudos têm demonstrado que o sombreamento pode afetar a eficiência de resposta do pasto ao N aplicado (GUENNI et al., 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfogênicas e a massa de forragem da *Brachiaria decumbens*, submetida ao sombreamento, na presença ou ausência de calcário e fertilizantes.

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental de Coronel Pacheco, de propriedade da Embrapa Gado de Leite, localizado no município de Coronel Pacheco - MG, durante o período novembro 2010 a janeiro de 2011, em um sistema silvipastoril instalado em novembro de 1997, em uma área montanhosa, com declividade de aproximadamente 30%. As coordenadas geográficas do local são 21°33'22" de latitude Sul, 43°06'15" de longitude Oeste, e 410 m de altitude. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (mesotérmico). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico de textura argilosa e relevo ondulado. Para o estabelecimento das árvores adotou-se o plantio em renques, cada um com quatro linhas, no espaçamento de 3 x 3 m. As faixas com árvores foram estabelecidas em nível e foram distanciadas de 30 m umas das outras, totalizando uma densidade de 342 árvores por hectare. O componente arbóreo foi constituído pelas leguminosas *Acacia mangium*, *A. angustissima* e *Mimosa artemisiana*, além do *Eucalyptus grandis*. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizados, em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três ambientes em termos de irradiância incidente (sol pleno, sombreamento moderado e sombreamento intenso), na presença ou ausência de calagem/fertilização do solo. As parcelas sob sol pleno foram alocadas em uma pastagem de *B. decumbens* estabelecida em área contígua ao sistema silvipastoril. O sombreamento moderado foi de 32% da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) plena e foi obtido na faixa entre 8 e 12 m do renque de árvores. O sombreamento intenso foi de 70% da RFA plena e foi obtido dentro da faixa arborizada. As parcelas apresentavam área igual a 20 m<sup>2</sup>. A dose de calcário aplicada foi aquela necessária para elevação da saturação por bases do solo para 40%. O calcário foi aplicado em superfície, trinta dias antes do corte de uniformização. Os nutrientes foram aplicados após o corte de uniformização na dose de 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e N. Foram usados como fontes de fósforo o superfosfato simples, de potássio o cloreto de potássio e de nitrogênio, a uréia. O estudo de morfogênese foi desenvolvido durante o período de rebrota, após o corte de uniformização, perfazendo um total de 28 dias de crescimento. De três perfilhos de cada parcela foram registradas informações relativas ao aparecimento, alongamento e senescência de folhas, comprimento de cada lâmina foliar e do colmo. A partir destes dados foram estimadas as taxas de aparecimento, alongamento e senescência de folhas por perfilho e a taxa de alongamento de colmos. A taxa de alongamento foliar foi obtida dividindo a diferença entre o comprimento total final de lâminas foliares e comprimento total inicial, pelo número de dias envolvidos na avaliação e a taxa de aparecimento de folhas pela divisão do número de folhas totalmente expandidas por perfilho pelo número de dias envolvidos. Foram estimados o número de folhas por perfilho e o comprimento da lâmina foliar. Duas amostras foram coletadas em cada parcela, rente ao solo, com auxílio de uma moldura metálica de 0,5 x 0,5 m. As amostras foram pesadas e subamostradas. De cada subamostra, foram separados os componentes lâmina foliar, colmo + bainha foliar e material morto e contados o número de perfilhos. Após secagem em estufa a 65 graus por 72 horas, foram estimadas as massas secas de cada componente. Os dados foram submetidos à análise de variância, assumindo-se um nível de significância de 5%.

## Resultados e Discussão

Não houve efeito da interação entre os níveis de sombra e o uso de calcário/fertilizante sobre nenhuma variável morfogênética, estrutural ou sobre a massa de forragem. As taxas de alongamento e aparecimento de folhas aumentaram conforme se intensificou a percentagem de sombreamento (Tabela 1). Sob a copa das árvores as taxas de alongamento e aparecimento foliares foram 70,9 e 22,5% maiores que a pleno sol, respectivamente, evidenciando mudança no padrão de alocação de fotoassimilados pelas plantas, o que resultaria em maior área foliar para captação de luz no ambiente de reduzida luminosidade. A correção/adubação do solo teve efeito positivo sobre a taxa de alongamento de folhas, mas não influenciou nenhuma outra variável morfogênética.

**Tabela 1.** Características morfológicas de *B. decumbens*, conforme o nível de sombreamento e uso de calcário/fertilizante.

Característica	Sombreamento			Calcário/fertilizante	
	Sol pleno	Moderado	Intenso	Sem	Com
Alongamento folha (mm/perfilho.dia)	17,2 c	22,4 b	29,4 a	20,8 b	25,3 a
Aparecimento folha (dia/folha.perfilho)	0,102 b	0,109 ab	0,125 a	0,106 a	0,118 a
Alongamento colmo (mm/perfilho.dia)	7,0 b	9,0 ab	11,5 a	0,85 a	0,99 a
Filocrono (dias/folha)	9,96 a	9,22 ab	8,07 b	9,58 a	8,59 a
Vida útil folha (dias)	55 a	52 a	48 a	54 a	49 a
Senescência (mm/perfilho.dia)	4,0 a	3,2 a	1,4 a	1,8 a	4,0 a

Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, dentro de cada variável independente, são iguais pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A taxa de alongamento de colmos aumentou com o sombreamento, o que parece ser tendência geral das plantas cultivadas à sombra, forma comum de se compensar a redução de luz (CASTRO et al., 1999). O estiolamento de plantas à sombra é um mecanismo pelo qual a planta busca elevar suas folhas, o que, em gramíneas, melhora a distribuição da radiação ao longo do dossel.

A vida útil da folha e a taxa de senescência foliar não foram influenciadas pelo sombreamento, embora esta última tenha tido variação numérica de grande magnitude, conforme o ambiente em termos de radiação. A ausência de efeito estatístico para a taxa de senescência esteve associada ao elevado coeficiente de variação (92%), fato também verificado em outros trabalhos com gramíneas tropicais (GOMIDE et al., 2006).

O número de folhas vivas não variou com os fatores estudados (Tabela 2). Já o comprimento da lâmina foliar aumentou acentuadamente com o sombreamento, provavelmente refletindo as maiores taxas de alongamento de folhas à sombra. Por outro lado, a densidade de perfilhos foi menor no sombreamento intenso, conforme também observado em outros trabalhos (GUENNI et al., 2008; PACIULLO et al., 2008). O uso de calcário/fertilizante repercutiu em aumento do comprimento da lâmina foliar, assim como da densidade de perfilhos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características estruturais de *B. decumbens*, conforme o nível de sombreamento e uso de calcário/fertilizante.

Característica	Sombreamento			Calcário/fertilizante	
	Sol pleno	Moderado	Intenso	Sem	Com
Número de folhas vivas por perfilho	5,5 a	5,7 a	6,0 a	5,74 a	5,8 a
Comprimento da lâmina foliar (mm)	16,1 c	19,6 b	23,7 a	18,8 b	20,8 a
Densidade perfilhos/m <sup>2</sup>	799 a	612 b	425 c	508 b	716 a

Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, dentro de cada variável independente, são iguais pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As variáveis relacionadas à massa de forragem variaram isoladamente com o nível de sombra e o uso de calcário/fertilizante (Tabela 3). O sombreamento intenso reduziu as massas de folha, colmo, material morto e total, enquanto à sombra moderada os valores de massa de folhas, material morto e total foram semelhantes aos obtidos em condições de sol pleno. Quanto ao efeito da calagem/adubação, somente a massa de folhas foi positivamente influenciada; as demais variáveis não variaram com esse fator.

**Tabela 3.** Massa seca (kg/ha) de folha, colmo, material morto e total de *B. decumbens*, conforme o nível de sombreamento e uso de calcário/fertilizante.

Característica	Sombreamento			Calcário/fertilizante	
	Sol pleno	Moderado	Intenso	Sem	Com
Massa de folha	1.138 a	1.056 a	641 b	810 b	1080 a
Massa de colmo	891 a	734 b	747 b	806 a	775 a
Material morto	673 a	558 ab	214 b	533 a	431 a
Massa total	2.702 a	2.349 a	1.604 b	2.150 a	2.287 a

Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, dentro de cada variável independente, são iguais pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## Conclusões

O sombreamento estimula o aparecimento e o crescimento de folhas, mas diminui o perfilhamento.

A redução do perfilhamento, em condições de sombreamento moderado, é compensada pelo maior investimento em componente foliar, o que permite obtenção de massas secas de folhas e total semelhantes às do sol pleno.

A calagem/fertilização aumenta o crescimento de folhas e a densidade de perfilhos, o que resulta em maior massa seca de folhas.

## Referências

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.919-927, 1999.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, Suplemento especial, p.554-579, 2006.

GUENNI, O.; SEITER, S. & FIGUEROA, R. 2008. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, 42, 75-87.

PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M.; CASTRO, C.R.; TAVELA, R.C. & ROSSIELLO, R.O.P. 2008. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela a estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43(7):317-323.

YAMAMOTO, W.; DEWI, I.A. & IBRAHIM, M. Effects of silvopastoral areas on milk production at dual-purpose cattle farms at the semi-humid old agricultural frontier in central Nicaragua. **Agricultural Systems**, v.94, p.368-375, 2007.

# Índice de Custo de Produção de Leite e a evolução de preço de seus insumos em Minas Gerais entre abril de 2006 a janeiro de 2011

*Carine Leite Péres; Alziro Vasconcelos Carneiro; Glauco Rodrigues Carvalho*

## Resumo

O objetivo deste estudo é apresentar e discutir o procedimento adotado pela Embrapa Gado de Leite para calcular o Índice de Custo de Produção de Leite (ICPL Leite/Embrapa) e acompanhar a evolução do índice e dos grupos que o compõem. A metodologia utilizada para o cálculo do ICPL Leite/Embrapa é conhecida como Índice de Preços de *Laspeyres*. A estrutura de ponderação utilizada foi levantada junto a trinta fazendas em Minas Gerais. Os dados são relativos ao período de abril de 2006 a janeiro de 2011, tendo como mês base, abril/2006. Os grupos de insumos que mais pesaram na ponderação para a obtenção do índice de custo de produção do leite foram: Concentrado, Produção e compra de volumosos e Mão de obra. O grupo Concentrado apresentou alta de 72,2% no período considerado, ante uma alta de 53,9% do índice de custo de produção do leite. O grupo Mão de obra apresentou uma alta de 72,2%. As maiores altas ocorreram no início dos anos, em consequência do aumento do salário mínimo, refletindo a política governamental de promover aumento do salário mínimo com índices acima da inflação. Com peso de 21,03% no cálculo do ICPL Leite/Embrapa, o grupo Produção e compra de volumosos não acompanhou o crescimento do índice de custo de produção do leite, apresentando alta de 19,8% no período considerado.

**Palavras-chave:** custo de produção, ICPL Leite/Embrapa, insumos

## Introdução

O custo de produção constitui instrumento de extrema importância na tomada de decisão e gestão profissional de qualquer atividade econômica. No caso específico da pecuária leiteira bovina, diante da grande heterogeneidade dos sistemas de produção praticados, torna-se bastante difícil apurar e divulgar estruturas de custos com características de representatividade universal, quando se pretende auxiliar na tomada de decisão e prover gestão eficaz de empresas de produção de leite.

Além disso, o custo de produção para as empresas constitui elemento estratégico na organização e definição de políticas comerciais. Neste particular, os custos são de propriedade privada em que as empresas podem mostrar resistência quanto a torná-las de domínio público, principalmente, na pós-desregulamentação do mercado de leite, a partir de 1991, quando o preço em nível de produtor passou a ser estabelecido pelas forças do mercado.

No passado, um procedimento bastante utilizado foi o levantamento de custos em empresas de produção de leite com aplicação de questionários e obtenção de estrutura de custo médio. Tal procedimento, além de oneroso oferecia apenas um retrato da situação, mostrando ser de pouca utilidade enquanto instrumento auxiliar de gestão da exploração da atividade leiteira, em nível de unidade produtiva. Também foi bastante usual o sistema de acompanhamento das empresas de produção de leite para registrar, mensalmente, dados zootécnicos e de custos. Além dos resultados gerados serem semelhantes a aqueles obtidos no procedimento anterior, este método requer gastos mais elevados e emprego de grande contingente de técnicos da rede de serviços de extensão rural. Os dados mensais de custos eram agrupados (somados) para se obter o valor anual, e posterior cálculo da média mensal.

Diante dos problemas identificados, a Embrapa Gado de Leite desenvolveu procedimentos para calcular índices de custo de produção leite com periodicidade mensal. Nesta modalidade de pesquisa, os índices apurados medem a variação mensal dos preços de uma determinada cesta de insumos e serviços empregados no processo produtivo. Trata-se de um índice semelhante ao calculado para medir a variação mensal do custo de vida de uma família típica.

O presente estudo tem como objetivos apresentar e discutir: (a) o procedimento adotado pela Embrapa Gado de Leite para calcular o Índice de Custo de Produção de Leite (ICPL Leite/Embrapa), e (b) a evolução do Índice e dos grupos que o compõem no período de abril/2006 a janeiro/2011.

## Material e Métodos

O método utilizado para obter o ICPL Leite/Embrapa foi aquele conhecido como Índice de *Laspeyres* (HOFFMANN et. al., 1976), que adota uma base de ponderação fixa (valores do ano base) e considera a evolução de preços num período, computada da seguinte forma:

$$I_L = \frac{\sum P_t Q_0}{\sum P_0 Q_0} \times 100 \quad (1)$$

Onde,  $P_0$  = preços dos diferentes serviços e insumos no ano base,  $Q_0$  = quantidade desses serviços e insumos no ano base e  $P_t$  = preço dos serviços e insumos no mês  $t$ .

Os preços de insumos e serviços utilizados na produção de leite são levantados em pesquisas mensais realizadas junto a cooperativas e empresas no estado de Minas Gerais que atuam neste segmento comercial, que após passar por processo de crítica e conferência são armazenados em banco de dados especificamente desenvolvido para tal finalidade. Os dados são relativos ao período de abril de 2006 a janeiro de 2011.

## Resultados e Discussão

A composição da estrutura de ponderação adotada, por grupos, é apresentada na Tabela 1. A estrutura de ponderação utilizada foi levantada junto a trinta fazendas em Minas Gerais.

**Tabela 1.** Composição da estrutura de ponderação por grupos - Índice de custo de produção de leite da Embrapa Gado Leite (ICPL Leite/Embrapa).

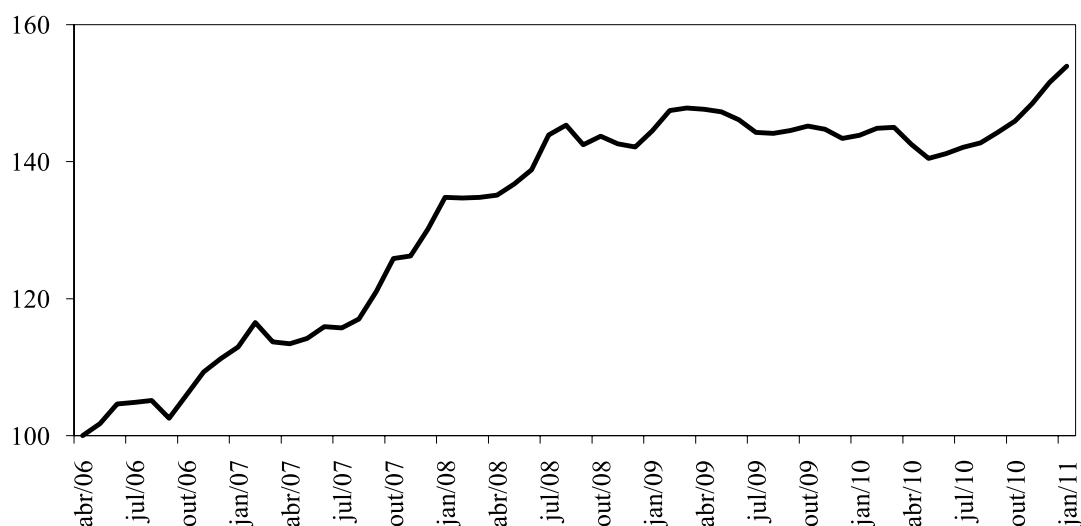
Grupos	Pesos
Mão de obra	8,49
Produção e compra de volumosos	21,03
Concentrado	57,54
Sal mineral	2,24
Sanidade	4,40
Qualidade do leite	1,21
Reprodução	1,50
Energia e combustível	3,57
<b>Soma</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Embrapa Gado de leite.

Os coeficientes técnicos, que dão origem a estrutura de ponderação, correspondem aos levantados apenas no setor de produção de leite, excluindo-se o setor de produção de fêmeas para reposição de vacas, mais especificamente a cria e recria de fêmeas. O procedimento para segmentação do sistema global de produção de leite, para isolar o setor de produção de leite é discutido em Yamaguchi, et.al. (2002, 2007 e 2008).

Conforme se observa, os grupos que compõem a alimentação do rebanho são os que participam com maiores pesos na estrutura de custo, justificado por se tratar de um sistema de produção que adota maior nível tecnológico.

A Figura 1 ilustra a evolução do ICPL Leite/Embrapa (em valores nominais) no período de abril/2006 a janeiro/2011 (57 meses), tendo como mês base abril/2006, igual a 100. Observa-se uma evolução de 53,9% no período considerado.



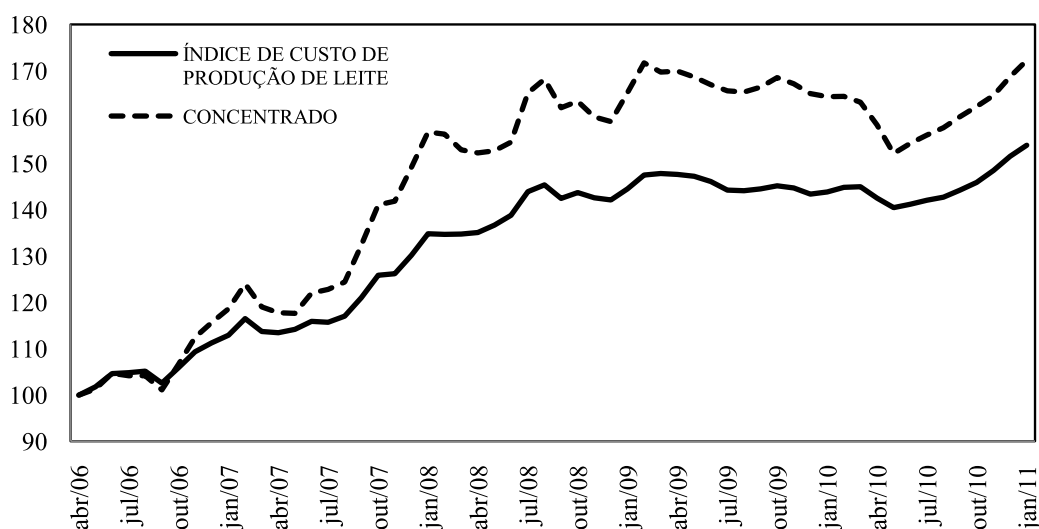
**Figura 1.** Evolução do ICLeite/Embrapa no período de abril de 2006 a janeiro de 2011.

Fonte: Embrapa Gado de leite

De maneira geral pode-se identificar três momentos distintos na evolução deste índice, no período analisado. O primeiro momento se estende de abril/06 a julho/07, em que na maioria dos meses foi possível observar alta acentuada no ICLeite/Embrapa, com ligeira redução em apenas dois meses (agosto/2007 e março/2008). No segundo momento, de agosto/2007 a abril/2010 o ICLeite/Embrapa manteve uma tendência de estabilidade, com alternância de situações favorável/desfavorável para o produtor de leite, embora sem oscilações bruscas. No terceiro momento, que vai de abril/2010 a janeiro/2011, novamente inicia-se um período de alta que tornou-se mais acentuado a partir de outubro/2010.

Nota-se que em 2006, 2007 e 2010, a aceleração dos custos foi expressiva no segundo semestre, impulsionada pela valorização dos componentes da alimentação concentrada no mercado mundial. O programa de biocombustíveis nos Estados Unidos, que tem no milho a principal matéria prima para a produção de etanol, provocou aumento nos preços dos principais insumos utilizados na ração animal, devido à competição dessas lavouras pelo uso das terras nos Estados Unidos.

A seguir será apresentado o comportamento dos preços dos insumos que compõe os três principais grupos utilizados no cálculo do ICLeite/Embrapa, no período de abril/2006 a janeiro/2011. O primeiro grupo de insumos estudado será Concentrado, que é composto pelos insumos utilizados no preparo de ração para vacas leiteiras, tais como milho, farelos de soja, trigo e algodão, etc. A Figura 2 ilustra a evolução deste insumo comparado com o ICLeite/Embrapa.

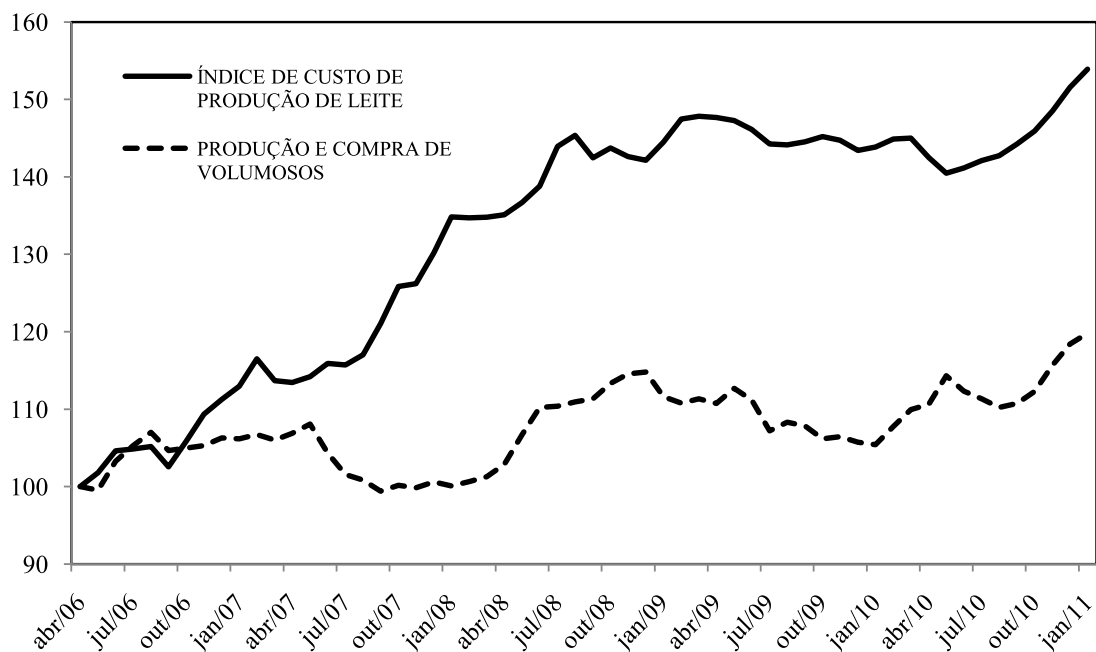


**Figura 2.** Evolução de preços dos insumos que compõem o grupo Concentrado e do ICLeite/Embrapa, no período de abril de 2006 a janeiro de 2011.

Fonte: Embrapa Gado de leite



Nota-se que até 2008 a variação nos preços deste insumo acompanhou a variação do ICPL Leite. Este grupo de insumos apresentou alta de 72,2% no período considerado, ante uma alta de 53,9% do índice de custo de produção do leite. Isto pode ser explicado pela alta participação deste grupo de insumos na formação do índice. Dentre os insumos que compõem este grupo, o milho foi o que apresentou maior alta no período. No período deste estudo, os insumos que compõem este grupo foram fortemente influenciados pela valorização de preços no mercado mundial. Especificamente no início da série houve o lançamento do programa de biocombustíveis nos Estados Unidos, tendo o milho como a principal matéria-prima para a produção de etanol. Isso provocou diretamente um aumento nos preços do milho e indiretamente também da soja, devido à competição dessas lavouras pelo uso das terras nos Estados Unidos.



**Figura 3.** Evolução de preços dos insumos que compõem o grupo Produção e compra de volumosos e do ICPL Leite/Embrapa, no período de abril de 2006 a janeiro de 2011.

Fonte: Embrapa Gado de leite

A cesta de insumos que compõe o grupo Produção e compra de volumosos é composta por corretivos e fertilizantes, semente de capim e de milho, mudas de cana de açúcar e capim elefante, enfim, insumos utilizados para produção de silagem de milho e manutenção de pastagens e capineiras. A Figura 3 ilustra a evolução deste grupo comparado com o ICPL Leite/Embrapa.

Com peso de 21,03% no cálculo do ICPL Leite/Embrapa, este grupo de insumos não acompanhou o crescimento do índice de custo de produção do leite. Os insumos que compõem este grupo apresentaram alta de 19,8% no período considerado, ante uma alta de 53,9% do índice de custo de produção do leite. Este índice vem oscilando ao longo do período desta análise, porém mantendo-se abaixo do ICPL Leite/Embrapa. Os preços destes insumos tiveram queda entre julho de 2007 a agosto de 2008, voltando a subir a partir de maio de 2008.

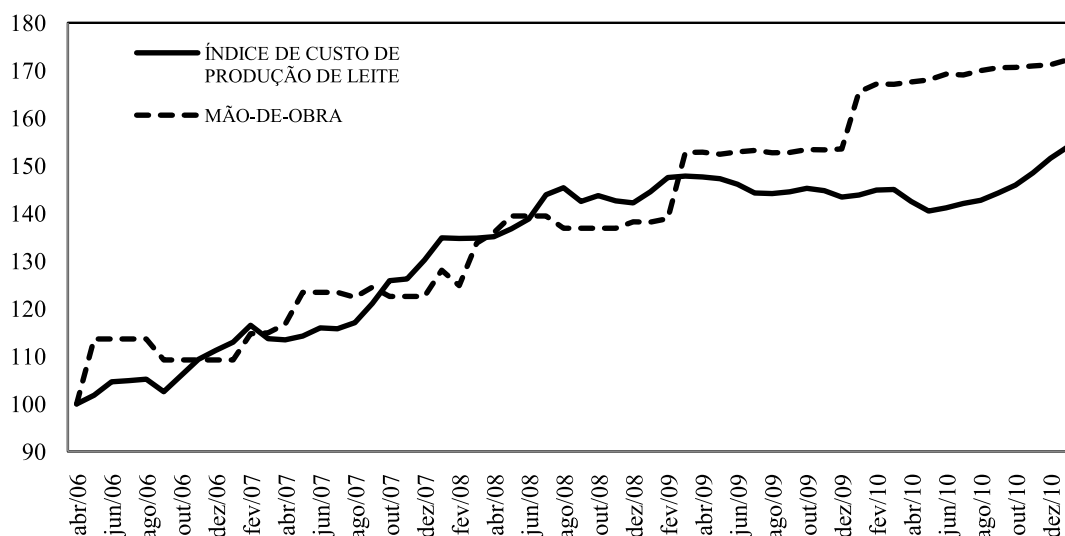
A Figura 4 ilustra a evolução do ICPL Leite/Embrapa e dos insumos que compõe o grupo Mão de obra, que apresentou uma alta de 72,2% no período considerado.

Nota-se que até 2008 a variação do insumo mão de obra permaneceu colada no ICPL Leite, variando ora para mais ora para menos. A partir de janeiro/09, o índice de mão de obra descolou definitivamente do ICPL Leite/Embrapa, como reflexo da política governamental de promover aumento do salário mínimo com índices acima da inflação. Observa-se também que as maiores altas ocorrem no começo do ano, em consequência do aumento do salário mínimo.

Por fim, vale destacar que o custo de produção do leite vem mantendo-se crescente nos últimos meses. Passado o pico de produção, que ocorre no período das águas, a tendência é de uma redução gradual na oferta



de leite. Como os custos estão em alta, principalmente o dos alimentos concentrados, é possível que ocorra redução nos investimentos na atividade, com reflexo direto na produção futura.



**Figura 4.** Evolução de preços dos insumos que compõem o grupo Mão de obra e do ICPL Leite/Embrapa, no período de abril de 2006 a janeiro de 2011.

Fonte: Embrapa Gado de leite.

## Conclusões

O ICPL Leite/Embrapa tem contribuído para monitorar o aumento dos custos de produção. Ao longo do período analisado, abril/2006 a janeiro/2011, o custo de manutenção de uma empresa de produção de leite do Estado de Minas Gerais subiu 53,9% em termos nominais. As principais altas foram registradas nos grupos de Concentrado, Mão de obra e Produção e compra de volumosos. Os insumos que compõem os grupos Concentrado e Mão de obra tiveram alta acima do ICPL Leite/Embrapa, de 72,3% e 72,2%, respectivamente. Neste mesmo período os preços que compõem o grupo de insumos Produção e compra de volumosos de leite subiram 19,8%. Por fim, vale destacar que essas informações podem ser interessantes aos formuladores de política pública e aos laticínios para a elaboração de propostas de garantia de renda aos produtores de leite, evitando sua saída da atividade.

## Agradecimentos

À Fapemig pelo apoio nesta pesquisa.

## Referências

- HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M.; THAME, A.C. de M.; ENGLER, J.J. de C. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo, SP: Pioneira, 1976. 323p.
- YAMAGUCHI, L.C.T.; MARTINS, P. do C.; CARNEIRO, A.V.; MACHADO, A.D.C. **Custo de produção de leite: abrindo a caixa preta**. Curvelo, MG: Cooperativa Agropecuária de Curvelo Ltda./Embrapa Gado de Leite, 2002. 72p.
- YAMAGUCHI, L.C.T.; CARNEIRO, A.V.; MARTINS, P. do C. **Sistema para análise de custos da atividade leiteira segmentados em setores de produção e serviços**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2007. 26p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 123).
- YAMAGUCHI, L.C.T.; MARTINS, P. do C.; CARNEIRO, A.V.; ZOCCAL, R.; CARVALHO, G.; FORTES, L.R.L.S.; OLIVEIRA, A.F. de. Índice de custo de produção de leite da Embrapa Gado de Leite. **Panorama do leite**, ano 2, n. 21, agosto de 2008. Disponível em < <http://www.cileite.com.br/panorama/edicao21.html> >. Acesso em: 28 de fev. 2011.



# Influência da diversidade florística de sistema silvipastoril sobre a meso e macrofauna edáfica

*Juliana Amorim Fonseca, Renata do Amaral Rangel, Carlos Renato Tavares de Castro, Letícia Scaffuto de Faria*

## Resumo

Nos sistemas silvipastoris, ou sistemas agroflorestais pecuários, os principais aportes orgânicos ao solo são resultantes da morte das raízes das gramíneas e da deposição do material foliar das árvores. Este material foliar representa uma fonte de energia e de nutrientes para os organismos edáficos que são sensíveis às alterações ambientais, portanto a diversidade e abundância desses animais podem ser usadas como indicadora de qualidade do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da diversidade florística de dois sistemas silvipastoris distintos sobre a meso e macrofauna edáfica contida sob as faixas de árvores e compará-las com um fragmento de secundária e com uma área exclusiva de pastagem. O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, Brasil, em quatro áreas distintas: dois sistemas silvipastoris compostos por duas (*Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium*) e cinco espécies arbóreas (*E. grandis*, *A. mangium*, *A. angustissima*, *Mimosa artemisiana* e *Leucaena leucocephala* X *L. diversifolia*) consorciadas com *Brachiaria decumbens*, uma pastagem exclusiva de *B. decumbens* e um fragmento de mata secundária. O índice de diversidade de Shannon foi maior no fragmento de mata secundária, embora as riquezas total e média dos sistemas arborizados tenham sido semelhantes ao valor observado no fragmento de mata, concluindo-se que a introdução de árvores em pastagens constituem alternativa viável quando se busca aumentar a sustentabilidade de sistemas de produção animal a pasto.

**Palavras-chave:** material foliar, organismos edáficos, sistemas agroflorestais

## Influence of floral diversity of silvopastoral system on the meso and macrofauna

### Abstract

In silvopastoral systems, livestock or agroforestry systems, the main organic inputs to soil are from the death of the roots of grasses and deposition of leaf material from trees. This leaf material is a source of energy and nutrients to the soil organisms that are sensitive to environmental changes, so the diversity and abundance of these animals can be used as an indicator of soil quality. The aim of this study was to evaluate the influence of species diversity of two different silvopastoral systems on the meso and macrofauna contained in the bands of trees and compare them with a fragment of secondary and an exclusive area of pasture. The study was conducted at the Experimental Field of Embrapa Dairy Cattle, Coronel Pacheco, MG, Brazil, in four distinct areas: two silvopastoral systems consisting of two (*Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium*) and five species (*E. grandis*, *A. mangium*, *A. angustissima*, *Leucaena leucocephala* and *Mimosa artemisiana* X *L. diversifolia*) consorciadas with *Brachiaria decumbens*, an exclusive pasture of *B. decumbens* and a fragment of secondary forest. The Shannon diversity index was higher in the fragment of secondary forest, although the total wealth and average forested systems

were similar to the value observed in the forest fragment, concluding that the introduction of trees on pasture are a viable alternative when seeking increase the sustainability of animal production systems on pasture.

**Keywords:** leaf material, soil organisms, agroforestry system.

## Introdução

Nos sistemas silvipastoris, ou agroflorestais, os principais aportes orgânicos ao solo são resultantes da morte das raízes das gramíneas e da deposição do material foliar das árvores. Este material foliar representa uma fonte de energia e de nutrientes para os organismos edáficos que realizam sua decomposição e a consequente ciclagem de nutrientes. Esses organismos são sensíveis às alterações ambientais, portanto a diversidade e abundância desses animais podem ser usadas como indicadoras de qualidade do solo.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, Brasil. As amostras de solo foram coletadas em quatro áreas distintas: dois sistemas silvipastoris compostos por duas (*E. grandis*, *A. mangium*) e cinco espécies arbóreas (*E. grandis*, *A. mangium*, *A. angustissima*, *M. artemisiana* e *L. leucocephala* X *L. diversifolia*) consorciadas com *B. decumbens*, uma pastagem exclusiva de *B. decumbens* e um fragmento de mata secundária. A área experimental é composta por dois sistemas silvipastoris cujas pastagens (*B. decumbens*) foi estabelecida em faixas de 30 m de largura alternadas por faixas de árvore com 10 m de largura dispostas em quatro linhas com orientação norte-sul. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições em cada área. As amostras de solo (30 x 30 x 20 cm, largura, comprimento, profundidade, respectivamente) foram coletadas na estação chuvosa (fevereiro-março) de 2010 em quatro áreas: sob as faixas de árvores dos dois sistemas silvipastoris, na pastagem exclusiva de *B. decumbens* e em um fragmento de mata secundária em conformidade com o programa *Tropical Soil Biology and Fertility* (TSBF). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e, posteriormente, submetidas à separação da fauna vista a olho nu. Os animais foram acondicionados em frascos, previamente identificados, contendo álcool 70% para posterior classificação. Os organismos contidos nos frascos foram analisados sob lupa binocular. Os dados relativos à densidade (número de indivíduos por metro quadrado) foram obtidos a partir da média dos grupos em cada tratamento. Foi estimado o índice de diversidade de Shannon, a riqueza total, a riqueza média e a distribuição relativa (%) dos grupos taxonômicos.

## Resultados e Discussão

Foram isolados 814 indivíduos (animais, casulos e larvas), posteriormente classificados em 12 grupos taxonômicos (Classe, Ordem ou Família). A distribuição relativa desses grupos está relacionada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Distribuição relativa (%) dos grupos taxonômicos da fauna do solo em dois sistemas silvipastoris, em fragmento de mata secundária e em pastagem de *B. decumbens*. Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco - MG, 2010.

Grupos taxonômicos	Sistema silvipastoril composto por 2 espécies arbóreas	Sistema silvipastoril composto por 5 espécies arbóreas	Fragmento de mata secundária	Pastagem exclusiva de <i>B. decumbens</i>
Casulo de minhoca	1	5,41	3,75	13,04
Chilopoda	0,33	2,7	1,25	...
Coleoptera	0,17	...	...	...
Diplopoda	...	...	0,63	...
Diptera	0,17	...	0,63	...
Enchytraeidae	...	2,7	1,88	13,04
Formicidae	82,14	5,41	0,63	...
Isoptera	...	...	47,5	...
Larvas Coleoptera	1	8,11	3,75	13,04
Larvas Diptera	0,83	...	...	...
Oligochaeta	14,36	75,68	38,75	60,87
Symphyla	...	...	1,25	...

Dentre os grupos mais representativos encontrados a classe Oligochaeta obteve maior percentual no sistema silvipastoril composto por 5 espécies arbóreas, obtendo 75,68% e na pastagem pura o grupo computou 60,87%, o segundo maior índice. Nessas áreas os principais aportes orgânicos são resultantes da morte das raízes das gramíneas e da deposição do material foliar das árvores. Estudos realizados em diferentes plantios comprovam que boa parte das espécies de minhoca presentes em agrossistemas é mais atraída por substratos na forma de matéria orgânica parcialmente decomposta. Os casulos desses animais apareceram com maior índice na pastagem (13,04%).

Os representantes da ordem Isoptera apareceram somente no fragmento de mata alcançando 47,5%. Alguns autores afirmam que a manutenção de monocultivo podem influenciar negativamente as populações de cupins.

A maior quantidade de indivíduos encontrados pertencem a família Formicidae, este grupo obteve maior percentual no sistema silvipastoril composto por duas espécies arbóreas totalizando 82,14%, seguido do sistema composto por 5 espécies arbóreas. Esses animais possuem capacidade de viver em solos agrícolas, adaptando-se a diversos ambientes com maior facilidade que outros invertebrados, sendo benéficos para o ambiente em decorrência da escavação de galerias no solo.

Os dados da densidade média, da diversidade, das riquezas total e média estão relacionados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Densidade média (n° de indivíduos/m<sup>2</sup>), Diversidade, Riqueza total (n° de grupos taxonômicos), Riqueza média (n° médio dos grupos taxonômicos) da fauna do solo de dois sistemas silvipastoris, em um fragmento de mata secundária e em pastagem de *B. decumbens*. Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco – MG, 2010.

Tratamentos	Densidade média	Índice de diversidade	Riqueza média	Riqueza Total
2 espécies arbóreas sob a faixa de árvores	20,8	0,88	4	8
5 espécies arbóreas sob a faixa de árvores	12,59	2,09	2	7
Fragmento de mata secundária	35,21	2,2	4,4	10
Pastagem exclusiva de <i>B. decumbens</i>	12,78	1,59	1,4	4

No fragmento de mata obteve-se maior valor de densidade média (35,21), no sistema silvipastoril composto por duas espécies arbóreas esse valor computou 20,8 indivíduos/m<sup>2</sup>, enquanto no sistema com cinco espécies arbóreas e na pastagem de *B. decumbens* esses valores foram 12,59 e 12,78 respectivamente. Esse parâmetro se explica pelo fragmento de mata se tratar de um local mais rico em material orgânico, propiciando maior variedade de recursos alimentares para a fauna do solo, além de possuir uma maior diversidade de refúgios contra predadores.

O índice de diversidade atingiu 2,09 no sistema silvipastoril composto por 5 espécies arbóreas, e 2,2 no fragmento de mata. Esses índices mostram que os sistemas silvipastoris também possuem a capacidade de fornecer recursos alimentares, refúgios contra predadores e alto índice de matéria orgânica, sendo capazes de abrigar uma grande diversidade de organismos edáficos. No sistema silvipastoril composto por duas espécies arbóreas o índice de diversidade computou 0,88. Isso pode ser explicado pelo fato de o grupo Formicidae ter apresentado um alto percentual neste tratamento (82,14). A presença elevada de determinado grupo reflete na redução da diversidade.

As riquezas média e total foram maiores no fragmento de mata, com 4,4 e 10, respectivamente. Como se trata de um ambiente ainda mais complexo, principalmente na extensão da área arbórea, possui uma maior variedade de *habitats*, proporcionando menor exposição desses animais.

## Conclusões

O índice de diversidade de *Shannon* foi maior no fragmento de mata secundária, embora as riquezas total e média dos sistemas silvipastoris tenham sido semelhantes ao valor observado no fragmento, concluindo-se que a introdução de árvores em pastagens constitui alternativa viável quando se busca aumentar a sustentabilidade de sistemas de produção animal a pasto.

## Referências

DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; CORREIA, M.E.F.; RODRIGUES, K.M. & FRANCO, A.A. 2007. **Efeito de leguminosas arbóreas sobre a macrofauna do solo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Pesq Agropec Trop 37(1): 38-44, Goiania, GO.

CORREIA, M.E.F. & OLIVEIRA, L.C.M. 2000. **Fauna do solo: Aspectos gerais e metodológicos**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ.

CORREIA, M. E.; OLIVEIRA, L. C. 2005. Importância da Fauna de Solo para a Ciclagem de Nutrientes. In: AQUINO, A. M. & ASSIS L. R. **Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta: ferramentas para uma agricultura sustentável**. Embrapa Agrobiologia-Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. p.77-99.

CORREIA, K. G.; ARAUJO, K. D.; AZEVEDO, L. G.; BARBOSA, E. A.; SOUTO, J. S.; SANTOS, T. S. 2009. **Macrofauna edáfica em três diferentes ambientes na região do Agreste Paraibano, Brasil**. Espírito Santo do Pinhal. v.6, n.1, p. 206-213.

# **Efeito da cobertura vegetal sobre a macrofauna do solo em sistema silvipastoril composto por *Urochloa decumbens* consorciada com *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium***

**Renata do Amaral Rangel, Juliana Amorim Fonseca, Carlos Renato Tavares de Castro, Letícia Scaffuto de Faria**

## **Resumo**

O componente florestal ajuda a manter a alta biodiversidade, contribuindo para diversos processos ecológicos que ocorrem no ambiente edáfico. A fauna do solo, junto com os microrganismos, participa de forma significativa da decomposição da matéria orgânica, sendo assim essencial para a ciclagem de nutrientes. Sendo sensíveis às práticas de manejo inadequadas, esses animais têm se mostrado bons indicadores de mudanças ocorridas no ambiente. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da cobertura vegetal sobre a macrofauna do solo em um sistema silvipastoril composto por duas espécies arbóreas consorciadas com *Urochloa decumbens* por meio da densidade média, da diversidade e das riquezas total e média da fauna do solo. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite em Coronel Pacheco-MG. Foram coletadas amostras de solo no sistema silvipastoril e em área de monocultivo, dos quais se isolaram 707 indivíduos, divididos em 11 grupos taxonômicos. A distribuição relativa diferiu entre as áreas, no sistema agroflorestal houve maior número de grupos. A densidade média e as riquezas total e média da fauna do solo foram favorecidas pela cobertura vegetal contida no pasto com árvores, onde foi encontrado maiores valores nessa área. A diversidade foi maior no pasto puro, porém no sistema silvipastoril encontrou-se número elevado de um determinado grupo, influenciando diretamente na redução desse índice nessa área.

**Palavras-chave:** invertebrados edáficos, espécies arbóreas, sistema agroflorestal

## **Effect of vegetation on soil macrofauna in a silvopastoral system composed of *Urochloa decumbens* with *Eucalyptus grandis* and *Acacia mangium***

## **Abstract**

The forestry component helps to maintain high biodiversity, contributing to several ecological processes that occur in the soil environment. Soil fauna, along with the microorganisms, a significant part of the decomposition of organic matter and therefore essential for nutrient cycling. Being sensitive to inappropriate management practices, these animals have proved good indicators of environmental changes. The aim of this study was to evaluate the effect of vegetation on soil macrofauna in a silvopastoral system composed of two tree species intercropped with *Urochloa decumbens* through the mean density, diversity and the richness and average soil fauna. The experiment was conducted at the Experimental Field of Embrapa Dairy Cattle, Coronel Pacheco, MG. Soil samples were collected in the silvopastoral system and also in a monoculture, which were isolated from 707 subjects, divided into 11 taxonomic groups. The relative distribution differ among areas in the agroforestry system with higher number of groups. The average density and the total wealth and average soil fauna were favored by the vegetation contained in the pasture with trees, where they found higher values in this area. Diversity was higher in the pure grass, but in the silvopastoral system was found high numbers of a particular group, directly influencing the reduction of this index in that area.

**Keywords:** agroforestry system, soil invertebrates, tree species.

## Introdução

Em busca de novas áreas para plantio e formação de pastagens, o homem tem utilizado técnicas agrícolas inadequadas ao desenvolvimento sustentável, como o desflorestamento e plantios anuais, os quais têm provocado o empobrecimento do solo e a redução da biodiversidade da fauna e da flora (DIAS et al., 2006).

Os sistemas agroflorestais possuem potencial para manter a biodiversidade, também contribuindo para diversos processos ecológicos. Essa tecnologia tem se mostrado viável para a recuperação do solo, contribuindo para sua sustentabilidade por meio da cobertura vegetal com espécies de árvores e, ou arbustos, principalmente leguminosas. Estudos recentes têm demonstrado que a presença de árvores/arbustos, principalmente da família Leguminosae, exerce efeitos benéficos sobre a abundância e a diversidade da fauna do solo, a qual se potencializa ao longo do tempo (DIAS et al., 2006).

A fauna edáfica é sensível ao manejo que lhe imposto. Manhães et al (2007) preconizam que alterações da densidade e diversidade desses animais sejam reflexos das interações impostas pela cobertura vegetal, constituindo-se, portanto, em um bom indicador das extensões das mudanças ocorridas nas pastagens.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto do componente florestal sobre a fauna do solo em um sistema silvipastoril composto por duas espécies arbóreas (*Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*) consorciadas com *Urochloa decumbens*, comparando-o com uma pastagem exclusiva (monocultivo de *Urochloa decumbens*), utilizando a fauna edáfica como bioindicadora.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, Brasil. A área experimental possui um sistema silvipastoril, estabelecido em pastagem com 30 metros de largura, contendo faixas alternadas, de 10 metros de largura, compostas por quatro linhas de árvores (3 x 3), com orientação norte-sul.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. A amostragem do solo foi feita em duas áreas, contendo as espécies *U. decumbens* consorciada com *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium* (área A) e *Urochloa decumbens* somente - pastagem exclusiva (área B).

Em ambas as áreas, as amostras de solo foram coletadas no período chuvoso (02 e 03/2010) sob a faixa de árvores e a 15 metros desta, possuindo as dimensões de 30 x 30 x 20 cm (largura, comprimento e profundidade, respectivamente) em conformidade com as orientações preconizadas pelo programa *Tropical Soil Biology and Fertility* (TSBF) (CORREIA e OLIVEIRA, 2000); as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e, posteriormente, submetidas à separação da fauna vista a olho nu. Os organismos isolados foram acondicionados em frascos, previamente identificados, contendo álcool 70% para posterior classificação. O conteúdo dos frascos foi analisado sob lupa binocular.

Os dados relativos ao número de indivíduos por metro quadrado (densidade média) foram obtidos a partir da média dos grupos em cada tratamento, estimando-se a distribuição relativa (%), o índice de diversidade de Shannon e as riquezas total e média da fauna do solo.

## Resultados e Discussão

A partir das amostras avaliadas foram isolados 707 indivíduos (animais, casulos e larvas), posteriormente classificados em 11 grupos taxonômicos, distribuídos em Classes, Ordens ou Famílias. Não houve uma distribuição relativa uniforme entre as duas áreas (Tabela 1). Na área de monocultivo, foi encontrado menor número de grupos, determinando valores percentuais inferiores quando comparados aos do sistema silvipastoril na maioria dos táxons.



**Tabela 1.** Distribuição Relativa (%) dos grupos funcionais da fauna do solo em sistema silvipastoril compostos por *Urochloa decumbens* consorciada com duas espécies arbóreas e em monocultivo de *U. decumbens*. Coronel Pacheco, MG, 2010.

Grupo funcional	Sistema silvipastoril	Pastagem exclusiva
	Área A	Área B
Casulo minhoca	0,5	13,04
Chilopoda	6,05	---
Coleoptera	0,09	---
Diplopoda	1,85	---
Enchytraeidae	1,18	13,04
Formicidae	43,43	---
Gastropoda	0,59	---
Isoptera	9,41	---
Larvas Coleoptera	4,62	13,04
Larvas Diptera	0,42	---
Oligochaeta	31,89	60,87

A classe Oligochaeta foi o grupo predominante na área de monocultivo, representando 60,87% do total de indivíduos encontrados nesta gleba. Já na área A, esse número corresponde a quase metade de indivíduos (31,89%). A ocorrência e a abundância das minhocas variam em gradiente termolatitudinal, fazendo com que a diversidade funcional aumente consideravelmente. O substrato utilizado como alimento e/ou moradia determina os tipos funcionais presentes e os mais comuns são as minhocas que se alimentam de serrapilheira, como as encontradas em pastagens (CORREIA e OLIVEIRA, 2005). Os casulos de minhoca apresentaram a mesma tendência dos indivíduos adultos, também sendo mais representativos na área B.

A família Formicidae foi o grupo que mais se destacou no sistema silvipastoril, totalizando 496 indivíduos, que representam 43,43% desses organismos no agrossistema, enquanto na pastagem pura não foi levantado nenhum indivíduo desse grupo. A atividade agrícola convencional promove uma redução na biodiversidade de formigas, devido às condições microclimáticas afetarem o desenvolvimento de larvas e pupas e, o frequente uso de agroquímicos reduzir o índice de sobrevivência desses animais, por interferir negativamente na disponibilidade alimentar.

Os Isopteras representaram 9,41% do total de indivíduos da área A, não tendo sido isolados nas amostras da área B, que não possuía organismos dessa ordem. Tal constatação pode ser justificada pelo fato de determinadas espécies de cupins possuírem preferência alimentar por matéria orgânica morta. Esses animais contribuem de forma significativa para o enriquecimento do solo por meio da construção de ninhos, que acumulam material fecal de importante qualidade, auxiliando na humificação da matéria orgânica do solo e promovendo o aumento da atividade microbiana tanto dentro como na própria área adjacente ao ninho. Como consequência ocorre uma aceleração da ciclagem e a reabsorção dos nutrientes pelos produtores primários (CORREIA e OLIVEIRA, 2005).

A aparição das larvas de Coleoptera foi mais elevada no monocultivo, esses animais representaram 13,04% de organismos nessa área. Já no sistema silvipastoril o valor foi próximo de 1/3 desse percentual (4,62%). Dentre esse grupo, existem espécies que podem ser pragas de lavouras e pastagens, porém, esses animais ganharam a denominação de praga-útil, pelos benefícios que trazem à fertilidade e à física do solo. Estudos já comprovaram que as galerias construídas por certas espécies de corós (larvas de besouro escarabeídeos) podem atingir mais de 1 m de profundidade e diâmetro superior a 33,5 mm. Essas galerias constituem-se em canais abertos para a infiltração da água da chuva, diminuindo o escoamento superficial que pode levar a um processo erosivo intenso. Outras espécies de corós causam danos às plantas cultivadas, mesmo em densidades elevadas, mas apresentam os mesmos efeitos benéficos de construção de galerias e incorporação da matéria orgânica (CORREIA e OLIVEIRA, 2005). Os animais pertencentes ao grupo Enchytraeidae foram encontrados em maior quantidade no pasto puro (13,04%). No sistema agroflorestal a aparição destes foi reduzida, com 1,18% de representatividade. Essa ordem é caracterizada por ser periódica no ambiente edáfico, tratando-se de animais que se movem para dentro e para fora do solo frequentemente (CORREIA e OLIVEIRA, 2000). Foi observado

indivíduos da ordem Chilopoda somente na pastagem com espécies arbóreas, representando 6,05% do total de organismos nessa área. Esses animais também são denominados Miriápodes, sua morfologia permite que estes forcem, por meio da cabeça e de seus diversos pés, seu caminhos entre a vegetação e outros habitats não disponíveis a outros invertebrados edáficos.

Os Diplopodas são importantes componentes da macrofauna por serem considerados transformadores da serrapilheira, exibindo uma preferência alimentar por certas espécies de plantas. Tal capacidade de seleção está relacionada diretamente à palatabilidade do material e, indiretamente, à sua qualidade nutricional. Dessa forma, mobilizam nutrientes presos na serrapilheira e enriquecem o ambiente edáfico com N, C, Ca, Mg, P e K, por meio de sua capacidade elevada de consumo pela mesma, sendo assim, muito importantes para o solo, além de possuírem uma alta capacidade microbiana em suas fezes (CORREIA, 2002). Não houve registros desses animais na pastagem exclusiva, enquanto no sistema agropecuário foi observado valor igual a 1,85%. A possibilidade de encontrar número elevado desses indivíduos é pequena, por se tratar de animais que não possuem hábito de vida em grupo e, que se movem rapidamente quando se sentem ameaçados.

Comprovando que a pastagem com espécies arbóreas favorece a aparição de elevado número de animais edáficos, neste estudo encontrou-se 22,21 indivíduos/m<sup>2</sup> no sistema agroflorestral, enquanto na pastagem pura foi registrado 12,78 indivíduos/m<sup>2</sup> (Tabela 2).

**Tabela 2.** Densidade (nº de indivíduos/m<sup>2</sup>), Diversidade, Riqueza total (nº de grupos taxonômicos) e Riqueza média (nº médio de grupos taxonômicos) nas áreas contendo duas espécies arbóreas e monocultivo de *U. decumbens*. Coronel Pacheco, MG, 2010.

Tratamentos	Densidade média	Índice de Diversidade de Shannon	Riqueza média	Riqueza total
Duas espécies arbóreas Área A	22,21	1,54	3,6	8
Pastagem exclusiva Área B	12,78	1,59	1,4	4

Um resultado inesperado foi o índice de diversidade, que foi mais elevado na área de monocultivo (1,59). Tal dado pode ser justificado pela aparição de 446 formigas em uma amostra coletada no sistema silvipastoril, tendo em vista que, a presença em grande quantidade de organismos de determinado grupo ou grupos, reflete na redução da diversidade de uma mesma área (CORREIA et al., 2009).

O ambiente heterogêneo, composto por mais de uma espécie vegetal, favoreceu a riqueza de animais no sistema agroflorestral pecuário, sendo que neste local os valores de riqueza média e de riqueza total foram superiores aos encontrados na pastagem exclusiva.

## Conclusões

Nas condições em que o presente estudo foi conduzido, a presença de espécies arbóreas possibilitou maior registro de invertebrados edáficos no sistema silvipastoril. Entretanto, obteve-se maior índice de densidade média e de riquezas total e média nesse tratamento. Com base nos parâmetros avaliados pode-se concluir que a presença de espécies arbóreas contribui para a sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuário.

## Referências

- Dias, P.F.; Souto, S.M.; Correia M.E.F. **Influência de Leguminosas Arbóreas na Macrofauna do Solo em Pastagem**. Seropédica. Embrapa Agrobiologia: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 2006.
- Manhães, C.M.C. Caracterização da fauna do solo e da serrapilheira de leguminosas florestais em pastagem na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, 2007.
- Correia, M.E.F.; Oliveira, L.C.M. Fauna do solo: **Aspectos gerais e metodológicos**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, 2000.

Correia, M.E.F.; Oliveira, L.C.M. Importância da Fauna de Solo para a Ciclagem de Nutrientes. In: Aquino, A. M. y Assis L. R. **Processos Biológicos no Sistema Solo-Planta: ferramentas para uma agricultura sustentável**. Embrapa Agrobiologia-Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. p.84-93, 2005.

Correia, M.E.F. **Relações entre Diversidade da Fauna do Solo e o Processo de Decomposição e seus Reflexos sobre a Estabilidade dos Ecossistemas**. Embrapa Agrobiologia – Seropédica, RJ. Documentos, 156, 2002.

Correia, K.G.; Araujo, K.D.; Azevedo, L.G.; Barbosa, E.A.; Souto, J.S.; Santos, T.S. Macrofauna edáfica em três diferentes ambientes na região do Agreste Paraibano, Brasil. Espírito Santo do Pinhal. **Revista de Engenharia Ambiental**, v.6, n.1, p. 206-213, 2009.



# **Percepção das empresas de lácteos sobre os limites dos indicadores de qualidade composicional e higiênico-sanitário estabelecidos na Instrução Normativa 51 e pagamento de leite por qualidade**

*Fabiana Ribeiro dos Santos, Mônica Cardoso, André Albuquerque de Paula Moreira, Alziro Vasconcelos Carneiro, Lorildo Aldo Stock, Guilherme Nunes de Souza*

## **Resumo**

O objetivo do estudo foi avaliar a percepção das empresas laticinistas sobre os limites dos indicadores de qualidade do leite estabelecidos na Instrução Normativa 51 (IN 51) e os programas de pagamento de leite baseados em indicadores de qualidade. Foi aplicado um questionário estruturado em 68 empresas de lácteos que realizam análises laboratoriais no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite. Foi observado que algumas empresas (33,8%) realizam análises laboratoriais para avaliar a qualidade do leite somente para atender as exigências estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento enquanto outras empresas utilizam estas análises para definição de estratégias gerenciais (76,5%). Geralmente as empresas que adotam programa de pagamento para o leite baseado em qualidade oferecem assistência técnica aos produtores de leite. Foi observada associação significativa entre as empresas que realizaram pagamento por qualidade e o número de propriedades fornecedoras de leite para estas empresas. A principal vantagem apontada pelas empresas em relação à adoção de programa de pagamento de leite por qualidade foi a melhoria da matéria prima (leite cru) e a principal desvantagem foi a dificuldade de gerenciamento do programa por parte das empresas. As empresas relataram ter dificuldade em elaborar um programa de pagamento por qualidade devido a grande variação do volume de leite produzido por dia entre os produtores fornecedores de leite ou possuírem, na maioria, produtores de baixa escala. Os limites máximos estabelecidos na IN 51 para os indicadores de qualidade higiênico-sanitários foram considerados mais difíceis de serem alcançados em relação aos indicadores de qualidade composicional. Os resultados do estudo mostraram que houve crescimento no número de empresas que adotam programa de pagamento do leite por qualidade e que os limites estabelecidos na IN 51 para os indicadores higiênicos sanitários foram considerados os maiores desafios pelas empresas de lácteos. Programas de pagamento de leite baseado em indicadores de qualidade devem ser discutidos criteriosamente de forma que possa atender a necessidade das empresas de lácteos, tornarem os produtores mais competitivos e que incentivem a redução dos atuais valores observados para CCS e CTB.

**Palavras-chave:** Instrução Normativa 51, programa de pagamento, indicadores de qualidade do leite

## **Perception of dairy companies set limits on the compositional quality indicators and sanitary-hygiene established in Instruction 51 and pay for quality milk**

### **Abstract:**

The aim of this study was to evaluate the perception of dairy industries about the thresholds of milk quality indicators established in Normative Instruction 51 (IN 51) and payment systems based on these indicators. A structured questionnaire was applied in 68 dairy industries that send milk samples to Milk Quality Laboratory of Embrapa Dairy Cattle. The results showed that some dairy industries (33.8%) perform laboratory tests to check the quality of milk only to meet the requirements established by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, while other industries use these tests to define management strategies (76.5 %). The dairy industries

that use payment program for milk based on quality generally provide technical assistance to dairy farmers. There was observed a significant association among dairy industries that have paid for quality and number of farms which supply milk to these industries. The main advantage claimed by dairy industries in relation the adoption of a payment system based on milk quality indicators has been improving the raw material (milk) and the main disadvantage was the difficulty of managing the payment system by dairy industries. The dairy industries have reported difficulties in preparing a payment system because of the wide variation in the volume of milk produced per day among producers supplying milk or having mostly small-scale farmers. The thresholds of hygienic-sanitary quality indicators established in Normative Instruction 51 (IN 51) were considered more difficult to achieve in relation to compositional quality indicators. The study results showed an increase in the number of dairy industries that adopt payment system based on milk quality indicators and the thresholds of the IN 51 for hygienic-sanitary indicators were considered the biggest challenges for dairy industries. Payment system based on milk quality indicators should be discussed thoroughly so that it can be able to dairy industries, become the farmers more competitive and encourage the reduction of current observed values of somatic cell count and total bacterial count.

**Keywords:** Normative Instrution 51, payment system, milk quality indicators

## Introdução

O agronegócio do leite no Brasil vem sofrendo grandes transformações nos últimos anos e tem-se observado por parte do governo, das empresas de lácteos e dos produtores, grande esforço com o objetivo de proporcionar melhoria na qualidade do leite produzido. Por parte do governo federal podemos citar ações como a instituição da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite que tem como principal objetivo monitorar a qualidade do leite cru produzido nos rebanhos bovinos leiteiros e a publicação da Instrução Normativa 51 (IN 51) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2002) que define limites mínimos de qualidade para o leite cru. Por parte das empresas de lácteos a contribuição está sendo a adoção de programas de pagamento do leite baseado no volume e em indicadores de qualidade. Um exemplo de ação por parte dos produtores com objetivo de atender o governo e as empresas de lácteos é a formação de associações produtores de leite com tanques coletivos para armazenamento do leite sob temperatura de refrigeração. Neste contexto de melhoria da qualidade do leite, a indústria tem papel fundamental, pois a partir do momento que adota programas de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade, proporciona maior lucro para os produtores de leite que tendem a se profissionalizar e conseqüentemente forçar estes produtores a atenderem os limites estabelecidos na IN 51, principalmente no que diz respeito aos indicadores de qualidade higiênico sanitários (CCS - contagem de células somáticas e CTB - contagem total de bactérias). Programas de pagamento de leite baseado em indicadores de qualidade são adotados em países com pecuária leiteira desenvolvida variando apenas os critérios de bonificação e penalização (BULLETIN, 2006). A *Food and Agriculture Organization* (FAO) procura orientar a realização deste pagamento baseado em indicadores de qualidade do leite (DRAAIYER, 2009). O objetivo do presente estudo foi avaliar a percepção de empresas de lácteos localizadas na Região Sudeste do Brasil sobre os limites dos indicadores de qualidade composicional (gordura, proteína e estrato seco desengordurado - ESD) e higiênico sanitário (CCS e CTB) estabelecidos na IN 51. O estudo também avaliou a percepção das empresas sobre a adoção de programas de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade.

## Material e Métodos

Um questionário estruturado foi enviado para os gerentes das empresas de lácteos que utilizaram os serviços do Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) da Embrapa Gado de Leite nos últimos cinco anos. As informações obtidas foram relacionadas à utilização dos resultados das análises estabelecidas na IN 51 pelas empresas de lácteos e a percepção sobre programas de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade. O questionário foi enviado por meio de fax, carta e correio eletrônico no período de julho a dezembro de 2009. Foram realizadas estatísticas descritivas e distribuição de frequência das respostas. Associação entre o número de produtores vinculados a empresa e volume de leite captado pela empresa por dia com adoção de programa de pagamento por qualidade foi avaliada pelo teste exato de Fischer.

## Resultados e Discussão

Do total de 121 questionários enviados, 68 (56,2%) foram respondidos no prazo estabelecido. As estatísticas descritivas sobre o número de produtores de leite vinculados às empresas e o volume diário de leite captado estão apresentados na Tabela 1. Foi observado que estavam vinculados a estas empresas de lácteos 7.183 produtores que produziram 2.069.586 litros de leite por dia. Foi observado que 34 (50,0%) empresas de lácteos possuíam no máximo 69 produtores de leite com volume máximo de captação de 10.000 litros de leite por dia. A outra metade das empresas possuía vínculo com 70 a 800 produtores, onde a captação de leite variou de 10.000 a 80.000 litros de leite por dia. O número mínimo e máximo de produtores e o volume de leite captado por dia variou de 1 a 800 produtores e de 150 a 80.000 litros de leite por dia, respectivamente.

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas do número de produtores vinculados a empresas de lácteos e do volume de leite recebido por dia.

Estatística	Produtores	Volume (litros/dia)
N	58	59
Média	116	17.881
Percentil 25	20	2.675
Mediana	69	10.000
Percentil 75	188	25.500
Mínimo	1	150
Máximo	800	80.000

Do total de empresas que responderam ao questionário, 23 (33,8%) realizaram análises laboratoriais para avaliar os indicadores de qualidade do leite somente para atender as exigências estabelecidas na IN 51, enquanto 52 (76,5%) empresas utilizam os resultados para definição de estratégia gerencial (Tabela 2).

**Tabela 2.** Realização das análises laboratoriais com objetivo de atender a Instrução Normativa 51.

	Resposta	N	%
Realização das análises laboratoriais com objetivo de atender a Instrução Normativa 51	Não	45	66,2
	Sim	23	33,8
Utilização dos resultados de análises laboratoriais estabelecidas na Instrução Normativa 51 para definição de estratégias gerenciais da empresa*	Não	15	22,0
	Sim	52	76,5
Adoção de programa de pagamento por qualidade	Não	37	54,4
	Sim	31	45,6
A empresa adota política de assistência técnica para o produtor com objetivo de melhoria de qualidade do leite	Não	24	35,3
	Sim	44	64,7
Frequência de assistência técnica que a empresa julga suficiente para que seja eficiente na melhoria e manutenção da qualidade do leite*	1x/semana	7	10,3
	2x/semana	5	7,4
	1x/quintzena	32	47,1
	1x/mês	22	32,4

\*Somatório diferente de 68, pois houve empresas que não responderam a pergunta.

Entre as ações gerenciais, o programa de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade foi adotado em 28 (53,8%) empresas, sendo que em 17 (60,6%) delas, o programa está sendo adotado há no máximo quatro anos. Seis (21,5%) e cinco (17,9%) empresas adotaram um programa de pagamento por qualidade entre cinco e nove anos e mais de dez anos, respectivamente. Do total de 31 empresas que adotaram programa de pagamento de leite por qualidade, 30 (96,8%) forneceram assistência técnica ao produtor visando não somente a melhoria como a manutenção da qualidade do leite na propriedade. De acordo com as empresas, para que a assistência técnica seja eficiente na melhoria da qualidade do leite na propriedade, esta assistência deverá ocorrer no mínimo uma vez por mês. A discussão e adoção de programas de pagamento por qualidade no Brasil começou em 2005 pelas maiores empresas processadoras de leite no Brasil (MACHADO, 2005). Neste mesmo período a IN 51 começou a vigorar nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do país. Sugere-se que a obrigatoriedade dos estabelecimentos submetidos ao Sistema de Inspeção Federal (SIF) do Mapa em realizar análises laboratoriais para avaliar a qualidade do leite produzido nas fazendas foi um ponto de partida para as empresas processadoras a adotarem programas de pagamento por qualidade. Observa-se nos resultados do



estudo, que apesar de algumas empresas realizarem análises somente para atender a IN 51, outras começaram a estabelecer programas de pagamento por qualidade como estratégia de gestão da empresa e incentivo aos produtores a melhorarem a qualidade do leite.

Foi observada diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o percentual de empresas que adotam programa de pagamento de leite por qualidade e o número de propriedades que fornecem leite para empresa (Tabela 3). Das empresas que possuíam mais de 200 fornecedores de leite 80% adotavam programa de pagamento por qualidade e entre as de empresas que captaram leite de até duzentos produtores, 21 (43,7%) realizaram pagamento por qualidade. Foi observado grande variação do número de produtores vinculados as empresas e de volume de leite captado por dia entre as empresas de laticínios. Entretanto, além do tamanho do produtor, o número de produtores fornecedores leite para as empresas pode influenciar na forma de definição e adoção de estratégias de gerenciamento como, por exemplo, um programa de pagamento por qualidade. Como os programas de pagamento de leite por qualidade no Brasil pode ser considerado uma estratégia de gestão das empresas adotada recentemente, desde 2005, e o produtor ainda não estar preparada para esta nova realidade, as empresas que adotam estes programas pode correr o risco de perder produtores para empresas que não realizam pagamento baseado em qualidade. Espera-se que estas empresas que realizam pagamento por qualidade também definam estratégias para fidelizar os produtores de leite, ou seja, que não mudem de empresas devido o pagamento por qualidade. Uma alternativa para a fidelizar os produtores de leite poderia ser o fornecimento de assistência técnica por parte das empresas. Esta assistência técnica deveria ter como foco principal sensibilizar o produtor da importância da gestão na fazenda e da melhoria da qualidade do leite para a atividade ser competitiva e economicamente viável.

**Tabela 3.** Distribuição de frequência entre empresas que adotam programa de pagamento do leite por qualidade e número de produtores vinculados a empresa.

Número de produtores vinculados a empresa de laticínio	Adoção de programa de pagamento do leite por qualidade			
	Não		Sim	
	N	%	N	%
Até 200	27	56,3	21	43,7
Mais de 200	2	20,0	8	80,0
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>50,0</b>	<b>29</b>	<b>50,0</b>

$P < 0,05$  (Teste de Fischer).

A principal vantagem apontada pelas empresas em relação à adoção de programa de pagamento de leite por qualidade foi a melhoria da matéria prima (leite cru) e a principal desvantagem foi a dificuldade de gerenciamento do programa por parte das empresas de laticínios (Tabela 4). Tendo em vista que a qualidade dos derivados laticíneos depende diretamente da qualidade da matéria prima, a preocupação com a melhoria da qualidade dos derivados responde por mais de 50,0% da vantagem associada a adoção de pagamento por qualidade. Os indicadores de qualidade do leite contemplados nos programas de pagamento por qualidade podem ser utilizados como ferramenta de gestão nas fazendas e servir para avaliar uma situação atual e comparar com uma situação desejada. Como exemplo podemos citar a contagem de células somáticas (CCS) dos rebanhos, que reflete a saúde da glândula mamária (HARMON, 1994). A situação desejada seria a CCS do rebanho menor ou igual a 250.000 células/mL que neste caso a redução da produção seria irrelevante e o percentual de animais com infecção subclínica seria de aproximadamente 6%. A melhoria na gestão das empresas de laticínios com a adoção de um programa de pagamento por qualidade poderia ser no sentido de direcionar o leite com baixa CCS para o processamento de derivados laticíneos específicos.

Foi observado, com base nas respostas dos questionários, que as empresas apresentam dificuldade em elaborar um programa de pagamento por qualidade devido à grande variação do volume de leite produzido por dia entre os produtores e por algumas empresas possuírem maioria de fornecedores com baixa escala de produção. Desta forma, levando-se em consideração que há grande variação no tamanho dos sistemas de produção e também que um grande número de produtores de leite do estado de Minas Gerais apresenta baixo volume de produção, com menos de 200 litros de leite por dia (DIAGNÓSTICO, 2005), programas de pagamentos por qualidade precisam ser criteriosamente avaliados antes de implementados, de forma que estes produtores possam se tornar competitivos no mercado (DRAAIYER, 2009). Embora os resultados das análises realizadas



pela RBQL mostrem que, dentre os indicadores de qualidade composicional, o ESD é o que mais apresentou amostras de leite abaixo do limite estabelecido na IN 51 (CONGRESSO..., 2008), o teor mínimo de 3,0% de gordura foi considerado o componente mais difícil de ser atendido. Os limites máximos estabelecidos na IN 51 para os indicadores de qualidade higiênico-sanitários foram considerados difíceis de serem alcançados por mais de 50% das empresas, com destaque para a CTB de 300.000 ufc/mL para tanques comunitários (Tabela 5 e 6).

**Tabela 4.** Vantagens e desvantagens em adotar um programa de pagamento por qualidade.

Adoção de programa de pagamento por qualidade		Resposta	N	%
Vantagem		Melhoria da matéria prima	32	47,1
		Melhoria dos derivados lácteos	5	7,4
		Melhoria na gestão da fazenda	7	10,3
		Melhoria na gestão da empresa de lácteos	7	10,3
		Sem resposta	17	25,0
		Competição com outras empresas por matéria prima	7	10,3
Desvantagem		Logística na coleta e transporte de amostras para o laboratório	4	5,9
		Dificuldade na gestão da fazenda	4	5,9
		Dificuldade na gestão da empresa de lácteos	21	30,9
		Sem resposta	32	47,1

**Tabela 5.** Grau de dificuldade em atender os limites dos indicadores de qualidade composicional do leite estabelecidos na Instrução Normativa 51.

Grau de dificuldade	Gordura (3,0%)		Proteína (2,9%)		ESD (8,4%)	
	N	%	N	%	N	%
Muito fácil	7	10,3	9	13,2	2	2,9
Fácil	2	2,9	2	2,9	5	7,4
Pouco fácil	1	1,5	3	4,4	5	7,4
Pouco difícil	6	8,8	8	11,8	18	26,5
Difícil	12	17,6	17	25,0	12	17,6
Muito difícil	35	51,5	23	33,8	21	30,9
Sem resposta	5	7,4	6	8,8	5	7,4
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 6.** Grau de dificuldade em atender os limites dos indicadores de qualidade higiênico sanitário do leite estabelecidos na Instrução Normativa 51.

Grau de dificuldade	CCS (400.000 células/mL)		CTB* (100.000 ufc/mL)		CTB* (300.000 ufc/mL)	
	N	%	N	%	N	%
Muito fácil	2	2,9	8	11,8	5	7,4
Fácil	2	2,9	3	4,4	4	5,9
Pouco fácil	7	10,3	3	4,4	4	5,9
Pouco difícil	22	32,4	4	5,9	0	0,0
Difícil	7	10,3	17	25,0	8	11,8
Muito difícil	23	33,8	27	39,7	37	54,4
Sem resposta	5	7,4	6	8,8	10	14,7
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>	<b>68</b>	<b>100,0</b>

Resultados apresentados pela RBQL mostram que aproximadamente 90% das amostras estão acima do limite de 100.000 ufc/mL e 50% acima do limite de 400.000 células/mL (CONGRESSO..., 2008), estando de acordo com a percepção observada pela empresa de lácteos.

## Conclusões

Os resultados do estudo mostram que aumentou o número de empresas que passaram a adotar programas de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade desde a publicação e vigência da IN 51 e, em consequência, proporcionou melhoria significativa na qualidade do leite cru produzido nos rebanhos leiteiros. O atendimento aos limites estabelecidos na IN 51 para os indicadores higiênico-sanitários é considerado o maior desafio pelas empresas de lácteos. Observa-se, entretanto, que além do tamanho do produtor, o número de produtores fornecedores de leite das empresas pode influenciar na forma de definição e adoção de estratégias de gerenciamento como, por exemplo, um programa de pagamento por qualidade. Programas de pagamento

de leite baseados em indicadores de qualidade devem ser discutidos criteriosamente, de forma que possam atender à necessidade das empresas de lácteos, que incentivem a redução dos atuais valores observados para CCS e CTB e que possibilitem aos produtores formas de remuneração para torná-los mais competitivos.

## Agradecimentos

A Fapemig pela cessão das bolsas de iniciação científica para Fabiana Ribeiro dos Santos e André Albuquerque de Paula Moreira.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília (DF), 20 set. 2002b.

BULLETIN of the International Dairy Federation. **Payment systems for ex-farm milk**. Brussels: International Dairy Federation, 2006. 106 p. Bulletin 403/2006.

CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. 373 p.

DIAGNÓSTICO da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005. Belo Horizonte: FAEMG, 2006.150 p.

DRAAIYER, J., DUGDILL, B., BENNETT, A., MOUNSEY, J. **Milk testing and payment systems**: Resource Book: a practical guide to assist milk producer groups. Rome: FAO, 2009. 77 p.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal Dairy Science**, v. 77, p. 2103-2113, 1994.

MACHADO, P.F. Pagamento do leite por qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. p.183-191.

# Tendências para o mercado de milho e soja

*Guilherme Fonseca Travassos, Lucas Campio Pinha, Glauco Rodrigues Carvalho, Alziro Carneiro Vasconcelos*

## Resumo

O mercado global de *commodities* agrícolas parece anormal para a atual época do ano. Houve aumento da demanda e os problemas climáticos no final de 2010 em importantes países produtores e exportadores provocaram queda nas previsões de oferta de grãos. Por isso, os preços das principais *commodities* estão bastante elevados para o período com preços de milho e soja refletindo diretamente nos custos para o produtor de leite. Para a realização do estudo foram utilizados a base de dados do *United States Department of Agriculture*, a Bolsa de Chicago, a Bolsa de Cereais de São Paulo, e o banco de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Estima-se que a safra mundial de soja para 2010/11 seja 1% menor, o consumo 7% superior, enquanto as exportações 6% superior em relação à safra anterior. Já em relação à safra mundial de milho estima-se um incremento na produção de 0,2%, o consumo 3% superior e as exportações devem diminuir 6%. Através disso, o preço internacional do milho saltou de US\$ 346/*bushel* em junho de 2010 para US\$ 688/*bushel* em fevereiro de 2011, enquanto o preço da soja em grão passou de US\$ 949/*bushel* em junho de 2010 para US\$ 1.449/*bushel* em fevereiro de 2011. Assim, a quantidade de litros de leite necessários para a aquisição de uma tonelada de mistura passou de 470 litros de leite em maio de 2010 para 823 litros de leite em fevereiro de 2011. Com isso, verifica-se um incremento nos custos de produção de leite, principalmente nos sistemas mais confinados.

**Palavras-chave:** insumos, produção de leite, preço de milho e soja

## Market Trends for corn and soybeans

### Abstract

The global market for agricultural commodities seem abnormal for the current season. There was increased demand and weather problems in late 2010 in major producing and exporting countries have caused a decrease in grain supply. Therefore, prices of major commodities are very high for the period with corn and soybean prices is directly reflected in costs for the dairy producer. To conduct the study were use the database of the United States Department of Agriculture, the Chicago Board of Trade, the Cereals Exchange of Sao Paulo, and the database of the Center for Advanced Studies in Applied Economics. It is estimated that the global soybean crop for 2010/11 is 1% lower, consumption exceeding 7%, while exports 6% more than in the previous crop. In relation to the world's corn crop is estimated to produce an increase of 0.2%, 3% higher consumption and exports are down 6%. Through this, the international price of corn jumped from \$ 346/*bushel* in June 2010 to \$ 688/*bushel* in February 2011, while the price of soybeans has gone from \$ 949/*bushel* in June 2010 to U.S. \$ 1.449/*bushel* in February 2011. So, the number of gallons of milk needed to purchase a ton of mixture dropped from 470 liters of milk in May 2010 to 823 liters of milk in February 2011. Thus, there is an increase in the costs of milk production, especially in the more confined.

**Keywords:** inputs, milk production, corn and soybeans price

## Introdução

O mercado global de *commodities* agrícolas, especialmente o de grãos, parece incerto e anormal para a atual época do ano e não há sinais de recuperação para a safra 2010/11. Houve aumento da demanda frente à safra anterior e os problemas climáticos no final de 2010 em importantes países produtores e exportadores provocaram diminuição nas previsões de oferta de grãos, podendo causar mais perdas em 2011 (TRAVASSOS; PINHA; CARVALHO, 2010).

Tudo se iniciou no segundo semestre de 2010 com os problemas climáticos de estiagem nas regiões produtoras dos países do Leste Europeu e no segundo maior exportador mundial de trigo, a Rússia. Tal resultado gerou uma queda significativa na oferta mundial de trigo, importante componente da ração animal, aumentando assim a demanda por outros grãos, como soja e milho, causando reflexos altistas nos preços destas *commodities* (USDA, 2011).

Além disso, os impactos causados pelo fenômeno climático *La Niña*, processo de resfriamento abaixo do padrão normal das águas do Oceano Pacífico na linha da costa do Peru e Equador, sobre a produção de soja da América Latina, mais especificamente na Argentina, causaram perdas relativas. Apesar disso, de acordo com dados da Conab (2011), a safra brasileira de soja para 2010/11 deve ser recorde, devido ao aumento dos investimentos na utilização de insumos por parte dos produtores e de um fenômeno *La Niña* menos intenso nas regiões produtoras. Finalmente, no caso da soja norte-americana, o problema com a doença “morte súbita” prejudicou os estoques no país (TRAVASSOS; PINHA; CARVALHO, 2010).

Porém, de acordo com dados do USDA (2011), os maiores problemas norte-americanos estão acontecendo na safra de milho para 2010/11. A produtividade média da safra de milho foi reduzida de 165 *bushels*/acre para 155,8 *bushels*/acre, um recuo de 6%. Apesar disso, o consumo continua em expansão, bem como a demanda de milho para fabricação de etanol. Essa combinação de recuo na produtividade média da lavoura com demanda em ascensão prejudicou significativamente os estoques locais que recuaram para níveis historicamente baixos.

Devido a todos estes fatores, os preços das principais *commodities* estão bastante elevados para o período com preços de milho e soja refletindo diretamente nos custos para o produtor de leite. Em função de tais *commodities* serem relevantes como insumos para a produção de leite, o presente artigo pretende analisar o mercado mundial e brasileiro de milho e soja, observando aspectos de oferta, demanda e tendências para os preços.

## Material e Métodos

Para a realização do estudo foram utilizados inúmeros dados. Para análise de produção, consumo e estoques de soja e milho foram utilizados a base de dados do *United States Department of Agriculture* (USDA). Ainda com base nos dados do USDA, foi feito um estudo sobre a relação estoque/consumo de milho nos Estados Unidos, dividindo-se o estoque final pelo consumo total da safra desejada.

Em seguida foi realizada uma análise dos preços internacionais de milho e soja, com base nos dados da Bolsa de Chicago, referentes a janeiro de 2006 até fevereiro de 2011. Através desta análise foi possível perceber as tendências de preço para o mercado internacional destas *commodities*, que influenciam diretamente o preço destas no mercado nacional.

Por último, foi realizada uma comparação entre a quantidade de litros de leite necessária para a aquisição de uma tonelada de mistura, uma *proxy* composta por 70% de milho e 30% de farelo de soja, no período de janeiro de 2008 a fevereiro de 2011. Para a execução do estudo foi utilizado o preço do milho em Campinas e o preço do farelo de soja no Paraná, através da Bolsa de Cereais de São Paulo, e o preço do leite no Brasil, com base no banco de dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Para alcançar o resultado, inicialmente foi calculado o preço da mistura, através da soma de 70% do preço do milho e 30% do preço do farelo de soja. Posteriormente, foi dividido o preço de uma tonelada de mistura pelo preço de um litro de leite.

## Resultados e Discussão

Como dito, com os problemas da safra de trigo, importante componente da ração animal, a demanda por outros grãos, como soja e milho, devem aumentar. De acordo com USDA (2011), estima-se que a safra mundial de soja para 2010/11 seja 1% menor que a safra anterior. O consumo de soja para a safra 2010/11 deve aumentar 7%, enquanto as exportações, estimadas em 98,7 milhões de toneladas, devem aumentar em cerca de 6% em relação a safra anterior. Com isso, a relação estoque/consumo de soja deve recuar para 23%, ante 25% na safra passada (Tabela 1).

**Tabela 1.** Balança de suprimentos de soja em milhões de toneladas.

	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	Var
<b>Estoque Inicial</b>	<b>63</b>	<b>53</b>	<b>44</b>	<b>60</b>	<b>37%</b>
<b>Produção</b>	<b>221</b>	<b>212</b>	<b>260</b>	<b>256</b>	<b>-1%</b>
EUA	73	81	91	91	-1%
Brasil	61	58	69	69	-1%
Argentina	46	32	55	50	-9%
China	14	16	15	14	-2%
Outros	27	26	30	33	9%
<b>Consumo</b>	<b>230</b>	<b>221</b>	<b>239</b>	<b>255</b>	<b>7%</b>
<b>Estoque Final</b>	<b>53</b>	<b>44</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>-3%</b>
<b>Rel. Estoque/Uso (%)</b>	<b>23%</b>	<b>20%</b>	<b>25%</b>	<b>23%</b>	<b>-</b>

Fonte: USDA (2011). Elaboração dos autores.

Em relação à safra mundial de milho em 2010/11, de acordo com dados do USDA (2011), estima-se um incremento na produção de 0,2% em comparação a safra anterior, explicado em parte pelo aumento da produção chinesa, cerca de 10 milhões de toneladas. O consumo de milho deverá aumentar 3% e as exportações, estimadas em 90,3 milhões de toneladas, devem diminuir 6%. A relação estoque/consumo de milho deve recuar para aproximadamente 14,6%, menor valor desde a safra 2006/07 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Balança de suprimentos de milho em milhões de toneladas.

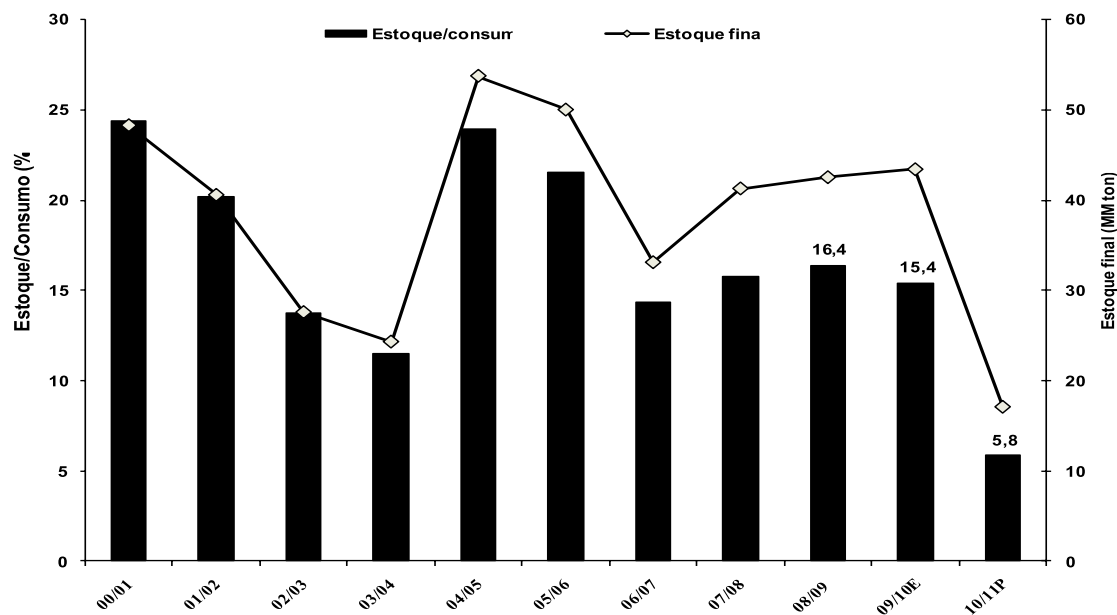
	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	Var
<b>Estoque Inicial</b>	<b>109</b>	<b>131</b>	<b>148</b>	<b>145</b>	<b>-2%</b>
<b>Produção</b>	<b>792</b>	<b>798</b>	<b>812</b>	<b>814</b>	<b>0%</b>
EUA	331	307	333	316	-5%
China	152	166	158	168	6%
UE-27	48	62	57	55	-3%
Brasil	59	51	56	51	-9%
Argentina	22	16	23	22	-4%
Outros	181	197	186	202	9%
<b>Consumo</b>	<b>772</b>	<b>782</b>	<b>815</b>	<b>837</b>	<b>3%</b>
<b>Estoque Final</b>	<b>130</b>	<b>148</b>	<b>145</b>	<b>123</b>	<b>-16%</b>
<b>Rel. Estoque/Uso (%)</b>	<b>17%</b>	<b>19%</b>	<b>18%</b>	<b>15%</b>	<b>-</b>

Fonte: USDA (2011). Elaboração dos autores.

Porém, apesar das dificuldades devido a doença “morte súbita” na safra 2010/11 de soja, os maiores problemas norte-americanos estão sendo em relação à safra de milho para 2010/11. A produtividade média da safra de milho recuou de 165 *bushels*/acre para 155,8 *bushels*/acre, um recuo de 6%. Por outro lado, o consumo continuou se expandindo bem como a demanda de milho para fabricação de etanol. Essa combinação de recuo na produtividade média da lavoura com demanda em ascensão prejudicou significativamente os estoques locais. A Figura 1 mostra que a relação estoque/consumo para a safra 2010/11 de milho nos Estados Unidos é a pior dos últimos tempos, estimada em 5,84%. O estoque final recuou para 17,1 milhões de toneladas, uma queda de 60% em comparação com a safra 2009/10.

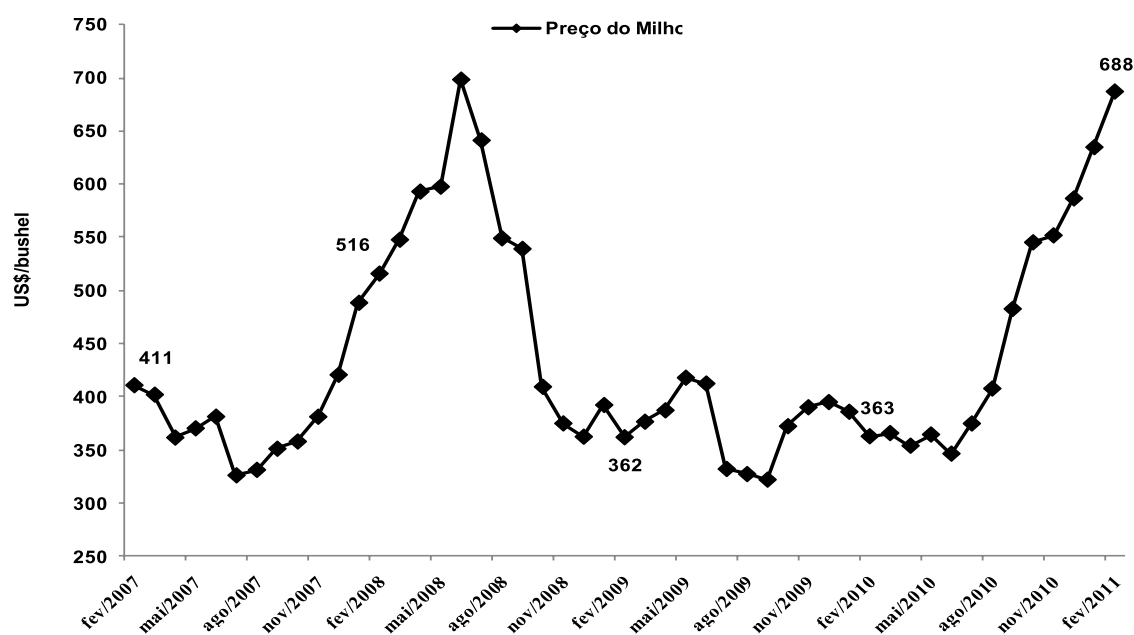
O mercado internacional já precificou parte das incertezas quanto à safra 2010/11 de grãos. De acordo com dados da Bolsa de Chicago (2011), o preço internacional do milho saltou de US\$ 346/*bushel* em junho de 2010 para US\$ 688/*bushel* em fevereiro de 2011, um aumento de 99%. Em comparação ao mês de fevereiro de 2010, o preço internacional do milho aumentou cerca de 90%. A Figura 2 mostra a evolução do preço

internacional do milho na Bolsa de Chicago, tendo como destaque os meses de fevereiro de cada ano. É possível perceber que o preço internacional neste mês nunca esteve tão alto.



**Figura 1.** Relação Estoque/Consumo, em porcentagem, e Estoque Final, em milhões de toneladas, de milho nos Estados Unidos.

Fonte: USDA (2011). Elaboração dos autores.



**Figura 2.** Preço internacional do milho em dólares por bushel.

Fonte: CBOT (2011). Elaboração dos autores.

O mesmo aconteceu com os preços internacionais da soja, que passou de US\$ 949/*bushel* em junho de 2010 para US\$ 1.449/*bushel* em fevereiro de 2011. Em comparação ao mês de fevereiro de 2010, o preço internacional da soja aumentou cerca de 54%. A Figura 3 mostra a evolução do preço internacional da soja em grão na Bolsa de Chicago, tendo como destaque os meses de fevereiro.

O aumento nos preços destas *commodities* agrícolas reflete diretamente nos custos para o produtor de leite. A quantidade de litros de leite necessários para a aquisição de uma tonelada de mistura, composta por 70% de milho e 30% de soja, vem subindo nos últimos meses. Em maio de 2010, para se adquirir uma tonelada de ração eram necessários 470 litros de leite. Já em fevereiro de 2011, foram necessários 823 litros de leite, um aumento de 75% em relação a maio de 2010 (Figura 4).

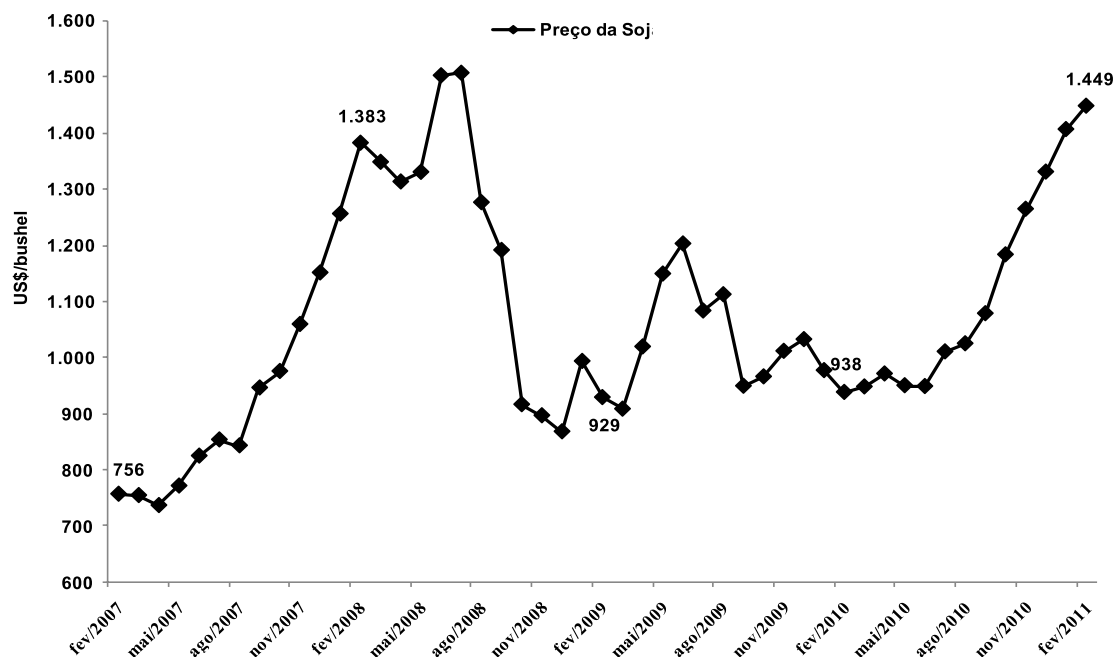


Figura 3. Preço internacional da soja em grão em dólares por bushel.

Fonte: CBOT (2011). Elaboração dos autores.

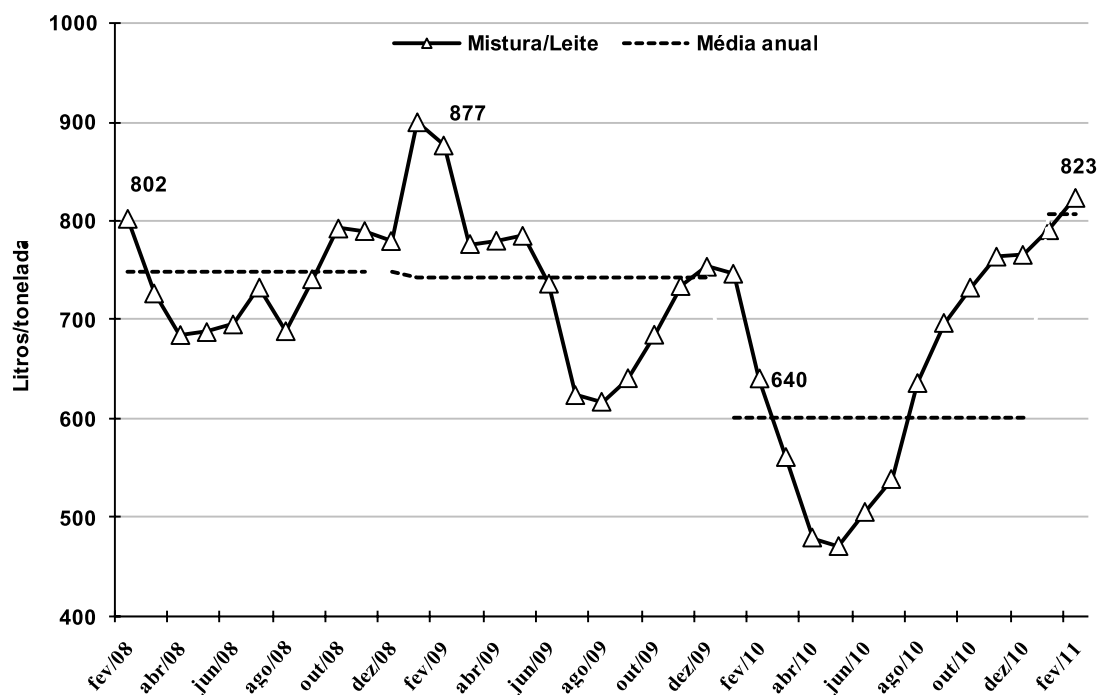


Figura 4. Quantidade necessária para se adquirir uma tonelada de mistura (70% milho e 30% farelo de soja).

Fonte: BCSP (2011); Cepea (2011). Elaboração dos autores.

## Conclusões

No mercado interno, apesar do *La Niña*, a safra brasileira de milho e soja pode ser considerada boa e não há um movimento especulativo por fatores climáticos internos. O quadro atual é de oferta mundial muito ajustada à demanda e diminuição dos estoques. Os preços estão altos, e isso motiva um avanço forte do plantio da safrinha 2011.

No mercado internacional, o quadro é de menor derivação do clima na Argentina e uma maior atenção à entrada da colheita sul-americana, principalmente diante de uma safra recorde de soja no Brasil. Com isso, é possível que os preços da soja recuem e novas altas no preço do milho não aconteçam. É desta maneira que os preços tendem a se desenvolver, mas, com atenção, as estimativas de área para os Estados Unidos.



Neste ponto, deve-se avaliar que os preços do milho, soja, trigo e algodão são elevados e não falta motivação para o plantio maior em nível mundial em qualquer destas culturas. Portanto, é de se esperar que o plantio europeu e russo de 2011 reflita esta condicionante, mesmo por que a safra de trigo na Rússia foi o primeiro fator de alta surgido em julho de 2010 no mercado de *commodities*. Dessa forma, se houver uma curva de acomodação nos preços internacionais, esta começará pelo trigo. Assim, com a queda na produção dos grandes produtores mundiais de grãos, muitos pequenos produtores precisarão aumentar suas produções para suprir as grandes demandas atuais.

Por fim, verifica-se um incremento nos custos de produção de leite, principalmente nos sistemas mais confinados. Ao que tudo indica essa pressão de custos ainda deve se estender até o início da nova safra dos Estados Unidos, no segundo semestre de 2011. Até lá, o mercado deverá operar com elevada volatilidade, já que os efeitos climáticos estão em evidência e os estoques mundiais são baixos.

## **Agradecimentos**

Agradecimentos ao CNPq e à Fapemig pelo apoio a esta pesquisa.

## **Referências**

BCSP. Bolsa de Cereais de São Paulo. 2010. Preços Diários. Disponível em: <<http://www.bcsp.com.br/>> Acesso em: 10 jun. 2010.

CBOT. Chicago Board of Trade. 2010. Preços Diários. Disponível em: <<http://www.cmegroup.com/>> Acesso em: 03 mai. 2010.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2010. Preço do Leite ao Produtor. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id\\_page=155](http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id_page=155)> Acesso em: 10 jun. 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2010. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

TRAVASSOS, G. F; PINHA, L. P; CARVALHO, G. R. Tendências para o mercado de grãos. Boletim CBLeite. Ano 4, N° 12, dezembro de 2010. Juiz de For a, 2010. p. 16-20.

USDA. United States Department of Agriculture. 2010a. International Dairy Market News Reports. Disponível em: <[http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC\\_5081840](http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC_5081840)>. Acesso em: 08 mai. 2010.

# A balança comercial de lácteos brasileira em 2010 e seus entraves econômicos

*Lucas Campio Pinha, Guilherme Fonseca Travassos, Glauro Rodrigues Carvalho*

---

## Resumo

O ano de 2009 interrompeu o ciclo de expansão no superávit da balança comercial brasileira de lácteos. Em 2010, as transações brasileiras com o exterior acompanharam o padrão do ano anterior e se mantiveram deficitárias. A economia brasileira tem vivido um período de forte valorização do Real, o que prejudicou a competitividade internacional de seus produtos, além dos preços internacionais de leite em pó não terem retomado patamares pré-crise. Nestas condições, o preço do leite do produtor no País deveria ter sido pelo menos R\$ 0,10 menor para que impulsionasse as exportações de lácteos. Os problemas da própria ineficiência da cadeia, aliado aos entraves macroeconômicos, limitaram as vendas internacionais de lácteos pelo Brasil, e estas adversidades devem ser revertidas para que o setor volte a se beneficiar do mercado internacional de leite e derivados.

**Palavras-chave:** balança comercial de lácteos, comércio internacional de lácteos, competitividade, preço do leite

## The Brazilian dairy trade balance in 2010 and its economic problems

### Abstract

2009 broke the cycle of expansion in the Brazilian trade balance surplus of dairy products. In 2010, the Brazilian trades with others countries followed the pattern of the previous year and remained in deficit. Brazilian economy has experienced a period of strong appreciation of the Real, which affected the international competitiveness of their products, and international prices of milk powder had not resumed pre-crisis levels. Accordingly, the price of milk producer in the country should have been at least \$ 0.10 less for that boosts dairy exports. The problems of inefficiency of the chain itself, coupled with macroeconomic barriers, limited international sales of dairy products in Brazil, and these problems should be reversed so that the sector will again benefit from the international market for dairy products.

**Keywords:** dairy balance of trade, dairy international trade, competitiveness, milk price

### Introdução

Em 2010, as transações brasileiras de lácteos com o exterior acompanharam o padrão do ano anterior e se mantiveram deficitárias. Antes da crise econômica, o Brasil estava em seu período áureo das exportações destes produtos, conseguindo manter a balança comercial superavitária de 2004 a 2008, tendo neste último ano alcançado US\$ 328 milhões de superávit, recorde histórico para o País. Porém, com a crise no final de 2008, o ano seguinte apresentou novamente um déficit, com saldo negativo de US\$ 98 milhões, interrompendo o ciclo de expansão das exportações que ocorria anteriormente. No ano de 2010 o déficit piorou, retomando o rótulo de importador líquido de lácteos que o Brasil historicamente possui. O objetivo deste trabalho é avaliar algumas variáveis econômicas que influenciaram as transações comerciais de lácteos no ano de 2010.

## Material e Métodos

Em primeiro lugar será mostrada a influência do câmbio, visto que a apreciação cambial torna os produtos nacionais mais caros, prejudicando a competitividade do País. Para esta análise, optou-se por comparar a valorização cambial do Real com a de seu principal concorrente na América do Sul, a Argentina. As taxas de ambos os países são coletadas no Banco Central do Brasil, e correspondem à valores nominais. Em seguida é analisado como o preço internacional de leite em pó (principal derivado lácteo comercializado internacionalmente) se comportou durante o ano, comparando-o com o preço do leite ao produtor no Brasil. Neste caso foram levantados preços de leite em pó integral junto ao Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e preços ao produtor no ESALQ/CEPEA. Por fim, são explicitados outros fatores que afetam os custos de produção e de comercialização de derivados lácteos, ilustrando que o País ainda possui sérios entraves para se tornar um exportador líquido.

## Resultados e Discussão

Os preços internacionais de leite em pó demonstraram ligeira recuperação no ano de 2010. O volume de leite inspecionado no Brasil cresceu cerca de 8,6% entre janeiro-setembro de 2010 com relação ao mesmo período do ano anterior e alguns países se recuperaram da crise, demandando mais produtos. Porém, outros fatores prejudicaram as transações brasileiras de lácteos e o país registrou *déficits* em todos os meses do ano. No total, o *déficit* acumulou cerca de US\$ 175 milhões, o pior saldo anual registrado desde 2002. (Figura 1).

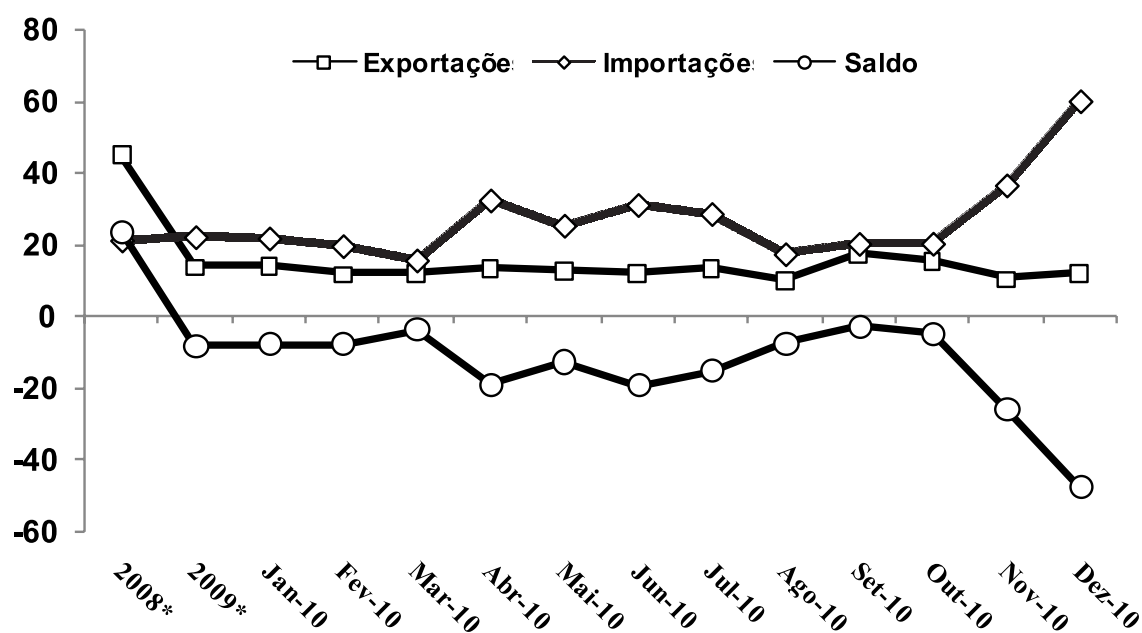


Figura 1. Balança comercial de lácteos brasileira, em US\$ milhões.

\*Média mensal.

Fonte: Aliceweb/MDIC. Elaboração dos autores.

A economia brasileira tem vivido um período de forte valorização do real, o que prejudica a competitividade internacional de seus produtos. Por outro lado, torna os produtos importados mais baratos. Na Figura 2, percebe-se como o câmbio prejudica o País em comparação com a Argentina, principal concorrente da América do Sul no que se refere às exportações de lácteos. Enquanto o Peso argentino fechou o ano de 2010 próximo de 4 Pesos/US\$, o Real ficou em 1,7 R\$/US\$, o que representou uma valorização de algo em torno de 27% em relação a janeiro de 2009. Ou seja, o Brasil tem perdido competitividade em relação ao seu principal concorrente no continente em relação ao câmbio.

O preço internacional do leite é a referência para a competitividade nas exportações. Neste caso, o leite em pó é o derivado lácteo mais transacionado pelo Brasil, sendo interessante comparar o seu preço com o preço ao produtor no Brasil. A Figura 3 ilustra a relação entre o preço ao produtor e o preço internacional do leite em pó na Oceania. Considerando que, em média, são necessários 10 litros de leite para produzir um quilo de leite em

pó, a indústria gastaria mais de US\$ 4.000 para produzir uma tonelada deste produto. Além disto, estima-se que o custo da matéria prima na produção de leite em pó é de 80%, ou seja, os outros 20% incluem todos os outros custos industriais como energia, embalagem, mão de obra, o que provavelmente faria os custos de fabricação chegar a algo próximo de US\$ 5.000 a tonelada. Em 2010, o preço internacional de leite em pó na Oceania não ultrapassou US\$ 4.000 por tonelada, atingindo seu pico em maio, mas recuando nos meses posteriores. Com estes valores, a exportação brasileira não foi impulsionada.

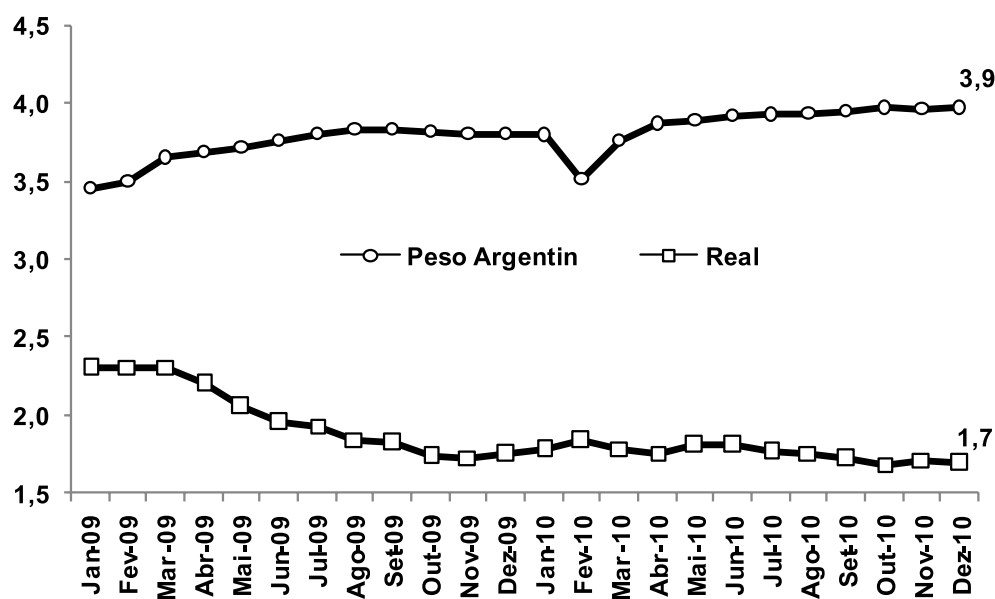


Figura 2. Taxas de câmbio com relação ao Dólar Americano.

Fonte: Banco Central do Brasil. Elaboração dos autores.

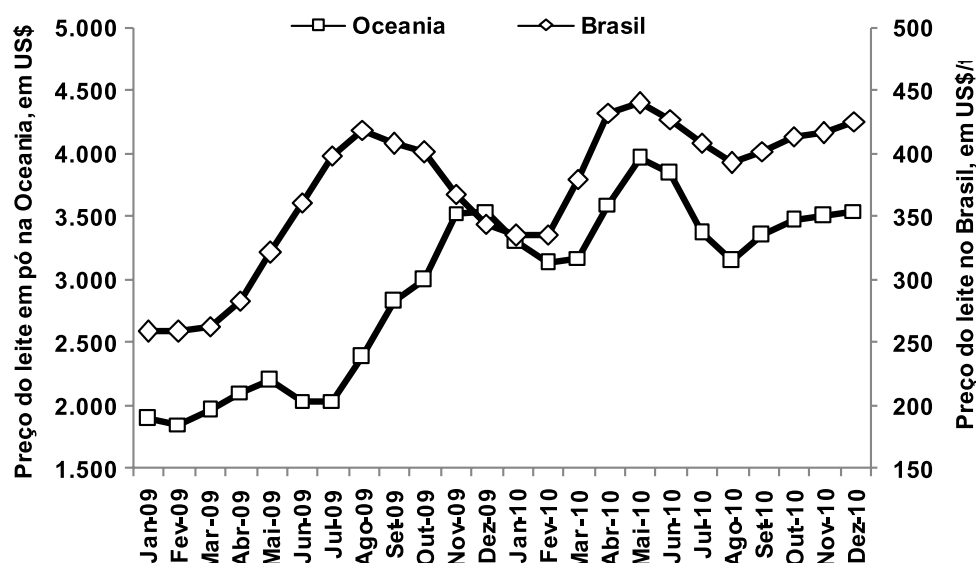


Figura 3. Preço do leite em pó na Oceania e preço do leite ao produtor no Brasil, em US\$/tonelada.

Nota: Considerando 1.000 litros de leite correspondente a uma tonelada.

Fonte: USDA e CEPEA. Elaboração dos autores.

A tabela a seguir simula quanto deveria ser o preço ao produtor no País para que a indústria obtivesse incentivos para exportar. São elas que realizam contratos e vendem produtos lácteos para o exterior, e o preço interno ao produtor é o custo da matéria prima. No patamar dos preços internacionais e das taxas de câmbio registradas em 2010, o preço interno ao produtor teria que variar entre R\$ 0,40 e R\$ 0,55 por litro para que os custos fossem competitivos, porém a média anual foi de R\$ 0,70. Neste patamar, seria necessário um preço internacional maior e/ou um câmbio mais desvalorizado para compensar os altos custos (Tabela 1).

Com isso, retoma-se a questão essencial para o setor lácteo brasileiro se tornar competitivo internacionalmente: melhorar a produtividade, produzindo e comercializando a menores custos. Isto envolve diversos fatores, tanto exógenos quanto endógenos. Com relação às questões macroeconômicas, viu-se em 2010 uma inflação acima

da meta estipulada pelo Banco Central, o que levou o Copom a elevar a taxa Selic de 8,75% a.a. no início do ano para 10,75% a.a. na última reunião de 2010, o que torna o crédito mais caro e dificulta os investimentos necessários ao aumento de produtividade. O Brasil também possui sérios problemas na infraestrutura e logística para a comercialização internacional, o que onera expressivamente os custos e desincentiva as empresas a exportarem. Quanto aos impasses internos, problemas já conhecidos voltam à tona: ganho de produtividade no manejo, melhoramento genético, incentivos ao pagamento por sólidos, maior número de acordos comerciais, entre outros. Todas estas vertentes devem ser melhoradas para que a cadeia nacional de lácteos tenha incentivos para se inserir em definitivo no mercado internacional como exportador líquido no futuro.

**Tabela 1.** Simulação do preço ao produtor no Brasil correspondente à uma dada taxa de câmbio e a um preço internacional de leite em pó na Oceania.

Preço Internacional (US\$/lt)	Câmbio (R\$/US\$)						
	1,6	1,7	1,8	2	2,2	2,3	2,5
2.000	0,26	0,27	0,29	0,32	0,35	0,37	0,40
2.200	0,28	0,30	0,32	0,35	0,39	0,40	0,44
2.500	0,32	0,34	0,36	0,40	0,44	0,46	0,50
3.000	0,38	0,41	0,43	0,48	0,53	0,55	0,60
3.500	0,45	0,48	0,50	0,56	0,62	0,64	0,70
4.000	0,51	0,54	0,58	0,64	0,70	0,74	0,80
5.000	0,64	0,68	0,72	0,80	0,88	0,92	1,00

**Nota:** Considera-se 8 litros de leite na produção de um quilo de leite em pó, além da matéria prima corresponder a 80% do custo total.

**Fonte:** Banco Central do Brasil, USDA e CEPEA. Elaboração dos autores.

## Conclusões

Apesar da retomada do crescimento econômico, o ano de 2010 não foi favorável para a balança comercial de lácteos. Com a demanda interna aquecida, câmbio valorizado e preços internacionais não tão animadores, além dos problemas macroeconômicos citados anteriormente, as importações foram superiores às exportações em todos os meses, culminando no maior déficit anual da década. Pelo ponto de vista do consumidor, ter a opção de importar lácteos a preços competitivos é vantajoso, porém para a cadeia que produz e exporta é prejudicial. Isto impacta na economia brasileira como um todo, visto que ter um setor enfraquecido no país se reflete em menos emprego, menos renda em circulação, diminuição da arrecadação, menos investimentos, etc.

## Agradecimentos

Agradecimentos ao CNPq e à Fapemig pelo apoio a esta pesquisa.

## Referências

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Cotações e Boletins. Brasília: Bacen, fev. 2011. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2010. Preço do Leite ao Produtor. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id\\_page=155](http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php?id_page=155)> Acesso em: 10 fev. 2011.

SIQUEIRA, K.B. FILHO, J.I.S. **Efeito do câmbio nas exportações brasileiras de lácteos**. Ano 4, Nº 12, dezembro de 2010. Juiz de Fora, 2011. p. 46-48;

SISTEMA AliceWeb, SECEX/MDIC, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

USDA. United States Department of Agriculture. 2011. International Dairy Market News Reports. Disponível em: <[http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC\\_5081840](http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC_5081840)>. Acesso em: 08 fev. 2011.

# O mercado lácteo e as barreiras tarifárias

*Lucas Figueiredo Linhares, Kenna Beatriz Siqueira*

---

## Resumo

A agricultura é um dos setores que mais sofre com o protecionismo no mercado internacional e os lácteos são os produtos mais afetados por barreiras tarifárias, o que faz com que se torne oportuno analisar esta proteção para ilustrar as perdas que a economia mundial auferir em manter um mercado assim, com altas tarifas, cotas e subsídios. A partir da análise de tarifas *ad valorem* e de dados sobre comércio internacional, foi possível mostrar que Canadá, Japão e alguns países europeus que não fazem parte da União Européia são os que mais protegem seus mercados lácteos, e o soro de leite é o lácteo que mais sofre com a imposição de barreiras tarifárias. Com relação aos produtos brasileiros, pôde-se evidenciar que leite condensado, leite UHT, manteiga e leite em pó integral são os mais taxados externamente.

**Palavras-chave:** bem-estar, lácteos, protecionismo, tarifas

## Introdução

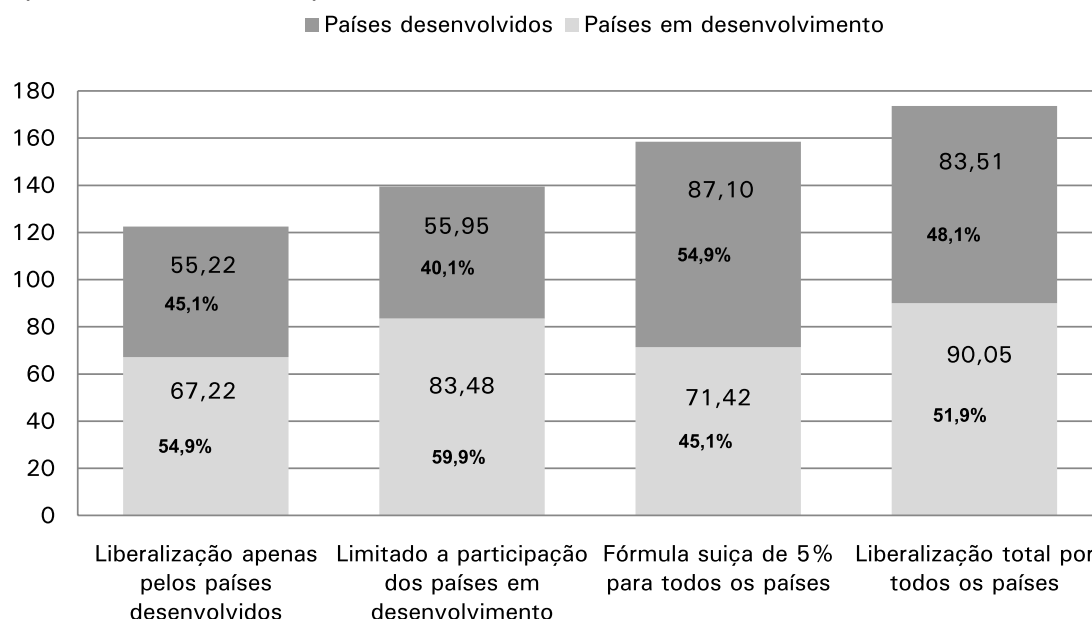
“Qual deveria ser a política comercial das nações?” Responder a esta pergunta não é algo tão fácil. Hoje, os governos possuem uma ampla variedade de instrumentos para definir uma política comercial internacional. Destes instrumentos, os mais importantes são: tarifas às importações, subsídios às exportações, cotas de importação e restrições voluntárias à exportação. O principal objetivo do governo em utilizar algum destes instrumentos é proteger a indústria doméstica, já que em um ambiente de livre comércio a concorrência pode ser um fator crucial para os produtores.

Apesar de atualmente a economia mundial sofrer com alguns problemas que podem aumentar os índices de protecionismo, como alto desemprego e inflação, de acordo com a Organização Mundial do Comércio (OMC), as oportunidades de protecionismo estão mais limitadas graças ao esforço progressivo desta entidade em diminuir as tarifas máximas que os países estão autorizados a cobrar, por meio de rodadas de liberalização comercial. O benefício total que seria gerado devido à liberalização comercial pode ser mensurado pelos ganhos de bem-estar das nações como mostra a Figura 1.

Pela Figura 1 pode-se observar que a liberalização do comércio apenas por parte dos países desenvolvidos implicaria num ganho de US\$ 122,44 bilhões para a economia mundial e a liberalização total geraria um ganho de cerca de US\$ 173,56 bilhões. Portanto, uma eliminação completa de tarifas e uma redução nos custos de comércio fariam com que mais da metade do benefício se revertesse para os países em desenvolvimento, trazendo ganhos de bem-estar equivalentes a 1,37% do PIB nestes países e 0,37% do PIB nos países desenvolvidos. No entanto, a última rodada de negociações proposta pela OMC (Rodada de Doha), ainda não conseguiu avançar na liberalização das tarifas devido à grande dificuldade de um acordo entre países em desenvolvimento e desenvolvidos com relação à agricultura, mas tem previsão de conclusão em 2011 para evitar que ocorra um fracasso irreversível.

Segundo Freitas e Costa (2005), entre os produtos agrícolas, o grupo de produtos “Leite e laticínios” são os

mais prejudicados com os montantes tarifários, sob a ótica do preço das exportações mundiais. Os autores analisaram as tarifas equivalentes *ad valorem* (EAV) e concluíram que os produtos lácteos possuem a maior média simples (112%) e o maior pico tarifário (529%).



**Figura 1.** Ganhos de bem-estar em cenários de liberalização de comércio.

Fonte: LOVE e LATTIMORE (2009).

Portanto, no mercado lácteo mundial, ainda é notória a existência de consideráveis barreiras tarifárias à comercialização de lácteos. Diante disso, o principal objetivo deste trabalho foi analisar a proteção comercial no mercado lácteo mundial e identificar quais são os países que mais aplicam tarifas aos produtos lácteos exportados pelo Brasil.

## Material e Métodos

Para a análise, foram utilizados dados do *Market Access Map* (Macmap) e do *United Nations Commodity Trade Statistics Database* (Comtrade). Primeiramente, foram analisados os principais exportadores dos produtos lácteos e seus principais parceiros de comercialização. Em seguida, foram coletadas tarifas *ad valorem* cobradas por estes países importadores. Assim, foi possível identificar o produto lácteo que mais sofre com barreiras tarifárias.

Com relação ao Brasil, foram estudados os principais lácteos exportados e os países que mais impõem tarifas a estes produtos. Seguindo a metodologia de Freitas e Costa (2005), foram calculadas estatísticas descritivas a fim de classificar os países em ordem decrescente de imposição tarifária. As estatísticas calculadas foram: média simples, desvio padrão, mínimo e máximo. A análise incluiu 186 países e 12 derivados lácteos.

## Resultados e Discussão

Após tabulação dos dados, pôde-se observar que o soro de leite é o derivado lácteo que tem recebido imposição de tarifas mais elevadas. A Tabela 1 apresenta a tarifação para o soro de leite proveniente dos maiores exportadores mundiais do produto.

A Alemanha, que é o principal país exportador de soro tem como principais parceiros de comercialização os países da União Européia (UE), onde não há barreiras ao livre comércio. Já os Estados Unidos e a Nova Zelândia que seguem também como principais exportadores do produto, são afetados por elevadas barreiras tarifárias. Pela tabela acima pode-se perceber que as maiores alíquotas tarifárias para a importação do soro são cobradas pelos países da UE, Japão e Canadá, os quais estão entre os países que utilizam mais políticas protecionistas para resguardar seus mercados agrícolas. Os Estados Unidos e a Nova Zelândia só usufruem de isenção tarifária na comercialização entre países com os quais possuem acordos bilaterais ou multilaterais, como por exemplo, o NAFTA e o ANZCERTA (Austrália - Nova Zelândia).

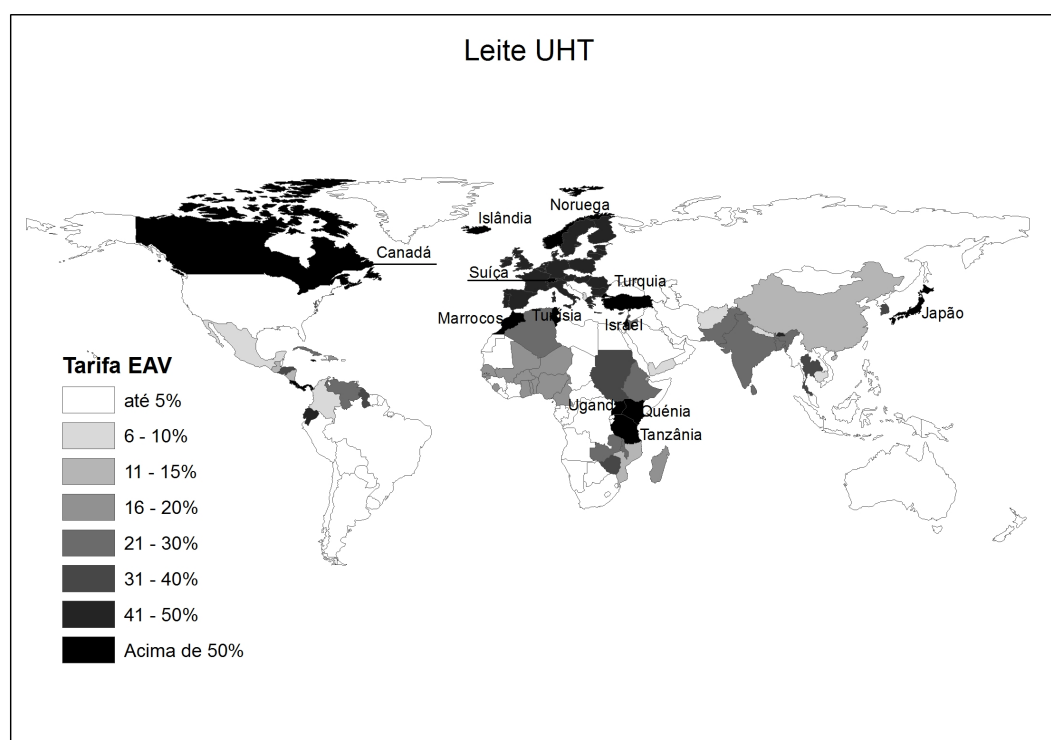


**Tabela 1.** Tarifas aplicadas pelos principais parceiros dos maiores exportadores de soro de leite em 2010.

Alemanha		Estados Unidos		Nova Zelândia	
Principais Parceiros	Tarifa Aplicada Estimada	Principais Parceiros	Tarifa Aplicada Estimada	Principais Parceiros	Tarifa Aplicada Estimada
Holanda	0,00%	México	0,00%	EUA	23,63%
França	0,00%	China	6,41%	Itália	102,84%
Itália	0,00%	Canadá	161,06%	China	3,47%
China	6,41%	Japão	322,39%	Japão	322,39%
Bélgica	0,00%	Marrocos	0,00%	Alemanha	102,84%
Áustria	0,00%	Coreia	42,80%	Egito	0,24%
Espanha	0,00%	Malásia	0,00%	Canadá	130,75%
Dinamarca	0,00%	Indonésia	5,00%	Arábia Saudita	5,00%
Reino Unido	0,00%	Filipinas	1,31%	Austrália	0,00%
Polônia	0,00%	Vietnã	25,78%	Grécia	102,84%

Fonte: Macmap (2011) / Comtrade (2011).

Com relação aos produtos lácteos exportados pelo Brasil, o que se pode observar é a incidência de altos picos tarifários. Leite condensado, manteiga, leite UHT e leite em pó integral são os produtos mais atingidos. A Figura 2 ilustra os vários níveis de proteção aplicados por diferentes países ao leite UHT brasileiro.

**Figura 2.** Níveis de proteção aplicados ao leite UHT brasileiro no mercado internacional.

Fonte: Macmap (2011).

A Tabela 2 aponta os países que mais tarifam os produtos brasileiros a partir do cálculo da média simples, desvio padrão, valor mínimo e valor máximo das tarifas cobradas.

A Tabela 2 evidencia que os países mais protecionistas do mundo, como por exemplo, Canadá e Japão, são também os que impõem maiores barreiras tarifárias aos derivados lácteos exportados pelo Brasil. Pode-se observar também que os países europeus que não fazem parte da União Européia, como Suíça, Noruega e Islândia, apresentam maiores tarifas. Além disso, a tabela apresenta dois países do Oriente Médio, dois países do continente africano e um país asiático. Ao contrário, os países membros da UE têm imposto menores tarifas aos produtos brasileiros, 36,9%, e os Estados Unidos de 23,8%.

Considerando três escalas tarifárias classificadas por tarifas maiores que 100%, tarifas entre 15% e 100% e tarifas menores que 15%, os cinco primeiros países da Tabela 2 estão incluídos na primeira classificação e

representam 2,69% dos países analisados. Já os países com tarifas entre 15% e 100% representam 52,15% do total e países com tarifas inferiores a 15% representam 45,16%.

Tabela 2. Países que impõem tarifas mais elevadas aos produtos lácteos brasileiros.

País	Ano	Média Simples	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Canadá	2010	228,30%	55,22%	109,87%	298,14%
Japão	2008	169,55%	122,83%	14,90%	345,15%
Suíça	2009	135,23%	141,44%	16,35%	524,16%
Turquia	2010	115,03%	39,91%	45,00%	150,00%
Israel	2008	100,74%	42,84%	30,24%	159,31%
Tunísia	2006	88,88%	40,98%	15,00%	150,00%
Islândia	2010	87,22%	66,22%	36,94%	264,18%
Noruega	2010	86,35%	47,30%	34,64%	196,71%
Marrocos	2009	63,20%	34,24%	15,11%	102,00%
República da Coreia	2007	50,25%	39,80%	36,00%	176,00%

Fonte: Macmap (2011)

## Conclusão

Analisando os dados, podemos concluir que a presença de barreiras tarifárias à comercialização de lácteos ainda é grande e os derivados lácteos exportados pelo Brasil têm sofrido com isso. O protecionismo, seja feito com subsídios ou barreiras tarifárias, deprime os preços internacionais e desestabiliza o mercado. Assim, o que nos resta saber é até que ponto as barreiras ao acesso aos mercados serão um entrave ao mercado lácteo mundial, restringindo os ganhos do setor e o tornando cada vez mais desigual e menos competitivo.

## Referências

FREITAS, R.E; COSTA, C.C; Tarifas agrícolas européias: uma contribuição para sua interpretação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Pretos. **Anais...** Ribeirão Preto, SP: USP, 2005.

LOVE, P.; LATTIMORE, R.; International trade: Free, fair and open? OECD, 2009. 197p. Disponível em: <<http://www.oecd-ilibrary.org>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

MACMAP – Market Access Map. Disponível em: <<http://www.macmap.org>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

UN COMTRADE – United Nations Commodity Trade Statistics Database. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

# Uma análise do mercado lácteo mundial

*Vítor Lopes de Assis, Kennya Beatriz Siqueira, Lorildo Aldo Stock*

---

## Resumo

No ambiente dinâmico em que o mercado lácteo se encontra, é interessante se conhecer as mudanças recentes que acontecem neste setor. Este trabalho se propôs a elaborar alguns indicadores do mercado lácteo mundial e discutir as principais variações ocorridas neste setor nos últimos meses. Portanto, o objetivo principal do presente estudo foi disponibilizar aos agentes da cadeia produtiva do leite, informações atuais de onde e quando estão ocorrendo, as principais mudanças na produção, comércio e preços do leite no mercado mundial.

**Palavras-chave:** captação, comércio internacional, mercado lácteo, preço, variações mensais

## An analysis of the global dairy market

### Abstract

In the dynamic environment that the dairy market is introduced, it is important to understand the recent changes that happen in this sector. In this work, we proposed to develop some indicators of the global dairy market, which present the major changes that have occurred in this sector in recent months. So, the aim of this study was to present to officers of the milk chain, the current information of production changes, trade, and milk prices in global market.

**Key words:** dairy market, international trade, milk delivery, monthly variations, price

### Introdução

O leite é produzido em praticamente todos os países do mundo, e os maiores produtores são: Estados Unidos, Índia, China, Rússia, Alemanha e Brasil. No entanto, apenas 5 a 7% da produção é comercializada mundialmente e os maiores exportadores são: União Européia, Nova Zelândia e Estados Unidos. Os mercados lácteos estão de muito integrados atualmente, de forma que os preços internacionais dos lácteos têm influenciado os preços domésticos. Diante disso, é importante conhecer o comportamento das principais variáveis deste mercado: preço, captação, exportação e importação.

O objetivo do presente trabalho é apresentar aos agentes da cadeia produtiva do leite informações atuais de onde e quando estão ocorrendo as principais mudanças na produção, comércio e preços do leite no mercado mundial. Para isso, foram elaborados alguns indicadores do mercado lácteo mundial. Para o cálculo destes indicadores foi criada uma ampla base de dados de diferentes países e produtos, que é atualizada mensalmente. No *site* do Centro de Inteligência do Leite (CILEite) da Embrapa Gado de Leite são apresentadas apenas as quatro maiores variações (positivas ou negativas). Com isso, três indicadores foram criados: comércio internacional, cotações e captação.

## Material e Métodos

Este trabalho foi elaborado a partir de dados acessados de diversos sites governamentais oficiais ou não. Entre eles estão: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), *United States Department of Agriculture (USDA)*, *European Commission (Eurostat)*, *Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)*, *Trade statistics for international business development (Trade Map)*, *Dairy Farming Information Centre (DairyCo)*, *Ministério de Agricultura, Ganadería y Pesca (MINAGRI)*, entre outras. Através destas fontes, foram coletadas várias estatísticas mensais que foram separadas em três categorias: comércio internacional, preços e captação. Desta forma têm-se dados de volume exportado e importado para 13 produtos lácteos de 77 países; preços para 10 derivados lácteos em 16 países distintos e dados de volume de captação de leite mensal para 33 países.

Com este banco de dados montado e atualizado mensalmente é possível se verificar onde estão situadas as maiores variações percentuais neste mercado. No caso dos indicadores comércio internacional e preço os cálculos são feitos comparando as variações de valores transacionados entre os países do mês atual em relação ao mês anterior. O indicador de captação, diferentemente dos demais indicadores, é calculado com base na somatória do volume de leite captado dentro do ano corrente comparado com a mesma medida do ano anterior. Este indicador funciona como uma *proxy* para a variação na produção atual de leite dos países.

## Resultados e Discussão

No mês de fevereiro de 2010, os indicadores calculados apresentaram grandes variações mensais em países e produtos distintos como mostra a Figura 1.

MERCADO LÁCTEO		
Comércio Internacional - Out/2010*		
Exportação		
↑	Colômbia - Manteiga	1437.7%
↑	Japão - Leite condensado	582.4%
↓	China - Soro de leite	-97.7%
↓	Japão - Queijo ralado ou em pó	-96.2%
Importação		
↑	Brasil - Leite UHT	188652.6%
↑	Turquia - Queijo de pasta mofada	2719.7%
↓	El Salvador - Leite Condensado	-96.8%
↓	China - Outros fermentados e acid.	-94.8%

\* percentual calculado com base nas variações de valores transacionados entre os países de outubro em relação a setembro.

MERCADO LÁCTEO		
Captação - até Nov/2010 *		
↑	Chile	19,9%
↑	Irlanda	8,5%
↑	Letônia	4,7%
↑	Bélgica	4,2%
↓	Hungria	-10,1%
↓	Romênia	-7,4%
↓	Eslováquia	-6,4%
↓	Portugal	-2,6%

\* percentual calculado com base na variação do volume captado no ano de 2010 em relação ao volume encontrado para o mesmo período do ano anterior.

MERCADO LÁCTEO		
Preços - Dez/2010*		
↑	Brasil - Leite cru	11.4%
↑	UE - Soro de leite	9.0%
↑	UE - Leite em pó desnatado	6.3%
↑	UE - Leite em pó integral	4.6%
↓	EUA - Manteiga	-11.8%
↓	EUA - Leite em pó desnatado	-5.0%
↓	UE - Manteiga Nata 82%	-4.7%
↓	EUA - Cheddar	-3.4%

\* percentual calculado com base na diferença de preços do mês de dezembro com relação ao mês anterior.

Figura 1. Maiores variações mensais calculadas para os indicadores comércio, preços e captação.  
Fonte: Resultados da pesquisa.

O indicador comércio mostra que no mês de outubro de 2010 o comércio internacional apresentou destaque para Colômbia, Japão, China, Brasil, Turquia e El Salvador. Destacaram-se Colômbia e Japão por apresentarem os maiores crescimentos no volume exportado de manteiga e leite condensado respectivamente. No mês de outubro a Colômbia exportou 30.200 Kg de manteiga, volume este superior em 1.437,7% ao volume exportado em setembro, que foi de 1.964 Kg. Já o Japão exportou em setembro 1.144 Kg de leite condensado e em outubro 7.807 Kg, ou seja, 582,4% a mais que o mês anterior. A China por outro lado, sofreu redução de 97,7% das exportações de soro de leite no mês de outubro, enquanto o Brasil aumentou sua importação de leite UHT em 188.652,6%, entre outros.

Observa-se que as maiores variações nas cotações de lácteos ocorreram nos mercados americano e europeu. Em dezembro de 2010 os produtos que tiveram oscilações em preço, no mundo todo, foram: no Brasil, o leite cru; e na União Européia o soro de leite, leite em pó desnatado e leite em pó integral. Nos Estados Unidos três produtos tiveram redução de preços em dezembro: manteiga, leite em pó desnatado e queijo cheddar.

Em relação à captação os indicadores apresentados na Figura 1 nos mostram as variações que ocorreram no volume captado de janeiro a novembro de 2010 com base no mesmo período do ano anterior. Neste sentido, podemos notar que o Chile aumentou sua captação de leite em aproximadamente 20%, enquanto que Portugal, por exemplo, teve queda de 2,6% no volume captado em 2010 em relação a 2009. Estes resultados já eram esperados, visto que os países que apresentaram decréscimos na produção encontram-se no período de entressafra.

## **Conclusões**

É extremamente importante que os agentes da cadeia produtiva do leite conheçam o que está acontecendo no setor nos últimos meses. Entretanto esta não é uma tarefa fácil de cumprir, pois são muitas as informações e mudanças que ocorrem a todo o momento no mercado. Portanto, os indicadores Comércio, Preços e Captação vêm de encontro às necessidades do mercado, compilando as informações e mostrando exatamente quais foram as de maior impacto.

## **Agradecimentos**

Ao CNPq pelo apoio nesta pesquisa.

## **Referências**

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <[www.cepea.esalq.usp.br](http://www.cepea.esalq.usp.br)>. Acesso em: 25 jan. 2011.

DAIRYCO - Dairy Farming Information Centre. Disponível em: <[www.dairyco.org.uk](http://www.dairyco.org.uk)>. Acesso em: 25 jan. 2011.

MINAGRI - Ministério de Agricultura, Ganadería y Pesca. Disponível em: <[www.minagri.gob.ar](http://www.minagri.gob.ar)>. Acesso em: 25 jan.2011.

ODEPA – Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Disponível em: <[www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl)> Acesso em: 22 jan.2011.

TRADE MAP - Trade statistics for international business development. Disponível em: <[www.trademap.org](http://www.trademap.org)>. Acesso em: 21 jan. 2011.

USDA - United States Department of Agriculture. Disponível em: <[www.usdabrazil.org.br](http://www.usdabrazil.org.br)>. Acesso em: 25 jan. 2011.



# Cenários de temperatura atual e futuro para a distribuição geográfica do *Chrysoperla externa* no Brasil

Letícia d'Agosto Miguel Fonseca, Marcos Cicarini Hott , Alexander Machado Auad, Emília Hamada

## Resumo

O presente estudo visou uma melhor compreensão da distribuição geográfica do *Chrysoperla externa* com base nos cenários de temperatura do IPCC. O crisopídeo apresenta ampla distribuição geográfica, e é usado como agente de controle biológico de pragas em lavouras. Para a elaboração dos mapas temáticos referentes aos estudos, utilizou-se as médias mensais de temperatura do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Estas médias são divididas em 7 mapas raster que contêm em cada pixel, com tamanho de 30' (meio grau), a média de temperatura estimada. O primeiro mapa mostra a média atual de temperatura, a qual foi calculada através dos dados obtidos entre 1961 e 1990. Os outros mapas trazem um prognóstico das médias centradas em 2020, 2050 e 2080, sendo que para cada cenário se tem uma perspectiva otimista (o aquecimento global não será tão intenso) e o outro traz uma ótica pessimista (o aquecimento global trará modificações drásticas ao clima global). O software ArcGIS foi utilizado na separação das classes de temperatura e na confecção dos mapas finais. Os resultados encontrados apontam para uma diminuição da área de atuação nas regiões Norte e Nordeste do predador à medida que a média da temperatura aumenta, tornando essas regiões não favoráveis ou pouco favoráveis a sobrevivência do inseto.

**Palavras-chave:** *Chrysoperla externa*, mudança climática, IPCC

## Current and future scenarios of temperature for the geographic distribution of *Chrysoperla externa* in Brazil

## Abstract

This study aimed to better understand the geographic distribution of *Chrysoperla externa* on the basis of the IPCC scenarios of temperature. The Green Lacewing is a widely distributed geographically, and is used as a schedule of biological pest control in crops. For the preparation of thematic maps related to data, we used the average monthly temperature of the IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). These averages are divided into 7 raster maps that contain at each pixel, with size of 30' (half degree), the average of temperature. The first map exhibits the current average of temperature, which it's calculated through data obtained between 1961 and 1990. The other maps show a prediction of the monthly averages centered in 2020, 2050 and 2080. For each year were prepared two scenarios. The first shows an optimistic perspective (the global warming will not be very intense) and the other presents a pessimistic view (the global warming will bring drastic changes to global climate). The software ArcGIS was used for separation of the temperature classes and to make the final maps. The results show a decline in the operating area of Green Lacewing in the north and northeast from country as the average temperature increases, making those regions unfavorable to the survival of the insect.

**Keywords:** *Chrysoperla externa* , climatic change, IPCC.



## Introdução

Dentre os insetos de predadores que exercem o controle biológico de pragas, encontramos os Crisopídeos da ordem Neuroptera e família Chrysopidae, muito usados como agentes de controle biológico de pragas em lavouras. Destaca-se no presente estudo o *Chrysoperla externa*, que em sua fase larval é um importante predador no controle do *Sipha flava*, ou pulgão amarelo, o qual causa imensos prejuízos em diversas culturas, tais como, cana-de-açúcar, trigo, cevada, centeio e gramíneas forrageiras (OLIVEIRA et. al. 2009). Deste modo, o *Chrysoperla externa* é visto como potencial agente de controle das espécies forrageiras utilizadas na alimentação do Gado de Leite. As interações com os afídeos podem ser influenciadas pelo tipo de dieta e a temperatura a qual esses neuroptero são submetidos, interferindo na sua atuação. Por isso é importante conhecer a relação predador/presa/temperatura para a obtenção de sucesso na prática de manejo a ser adotada (AUAD et al. 2009).

Para a elaboração dos cenários foram realizados estudos das faixas de temperatura de sobrevivência desse predador e concluiu-se que nas faixas de temperatura entre 16 °C a 28 °C o desenvolvimento foi concluído com sucesso, sendo ele mais adequado a 24 °C, já as temperaturas extremas de 12 °C e 32 °C conferiram um impacto negativo sobre o predador.

No Brasil, o *Chrysoperla externa* é uma das espécies mais estudadas devido a sua ocorrência generalizada em diversas culturas, além de se alimentarem de uma variedade de espécies de presas. Eles se apresentam mais eficientes como predadores na fase larval, onde necessita de substâncias ricas em proteínas e carboidratos em sua alimentação, o correndo principalmente no terceiro instar, quando possuem maior voracidade. (OLIVEIRA et. al. 2009).

## Material e Métodos

Para a elaboração destes cenários com base no clima, foram organizadas as bases de dados de temperatura média para o clima de referência (1961 – 1990), bem como para as projeções dos modelos climáticos globais centrados na décadas de 2020, 2050 e 2080 para o Brasil, também em termos de médias mensais com base no terceiro relatório do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). O IPCC define cenários (*Special Report on Emission Scenarios*) que compreendem diferentes projeções de emissões de gases de efeito estufa, relacionando aspectos de desenvolvimento sócio-econômico e tecnológico. Assim foram projetados os dois cenários possíveis no futuro, onde o cenário A indica elevadas emissões de gases de efeito estufa, isto é, assume a manutenção dos padrões atuais de emissões. E o cenário B é um cenário de menores emissões com características mais otimistas em relação ao cenário A, onde a ênfase está em soluções locais para a sustentabilidade econômica, social e ambiental. (IPCC, 2010). Os modelos foram compatibilizados e atualizados, chegando até o quarto relatório com os resultados de temperatura. Contudo, para a realização deste trabalho foi usado o terceiro relatório do IPCC, sendo extraída a informação de temperatura para uma malha de 0,5° (HAMADA et al., 2009).

Baseado no estudo do IPCC correlacionado com as conhecidas faixas de temperatura do *Chrysoperla externa*, foi utilizado o software ArcGIS 9.3 para a separação das faixas de temperaturas, gerados de modo que localizasse as possíveis áreas em relação a presença do inseto nos dois cenários citados acima.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1, o cenário com base na temperatura média de referência (1961 - 1990), aponta para a favorabilidade da sobrevivência e desenvolvimento do inseto por todo o território nacional. A Figura 2 apresenta uma estimativa da espacialização para o cenário A no ano de 2020 de acordo com o relatório do IPCC, observou-se uma grande favorabilidade exceto nos meses de agosto a novembro no norte e nordeste do país, quando as faixas de temperatura apresentam dados pouco favoráveis, esse resultado também foi observado na Figura 3, que representa o cenário B em 2020.

Nas Figuras 4 até 7, para ambos os cenários e anos em questão, verifica-se uma situação de favorabilidade para o desenvolvimento do *Chrysoperla externa* no sul e sudeste do país, mas reduzindo-se ao longo do tempo, bem como a ampliação de áreas não favoráveis no norte e as áreas pouco favoráveis no norte, nordeste e centro-oeste. Contudo, se comparado à condição de sobrevivência do *Sipha flava* (pulgão amarelo), também analisado nestes dois cenários, há uma prevalência do Crisopídeo com o aumento da temperatura, se comparado ao pulgão. Portanto, o pulgão amarelo, o qual é um inseto praga no contexto da forragicultura, se encontraria em desvantagem do ponto de vista de favorabilidade ao seu desenvolvimento diante dos cenários de temperatura construídos, se comparado ao Crisopídeo, predador potencial. Serão explorados cartograficamente parâmetros tais como a taxa de reprodução e acúmulo de graus por dia, necessários à melhor compreensão e estabelecimento das faixas de temperatura e de sobrevivência potencial desses insetos.

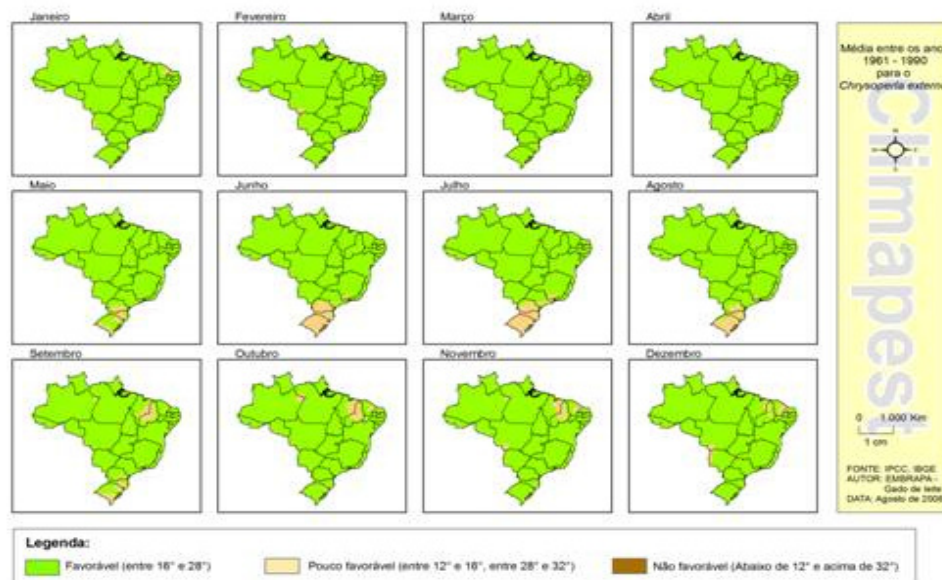


Figura 1. Favorabilidade à sobrevivência e desenvolvimento do *Chrysoperla externa*, para o período entre 1960 – 1990.

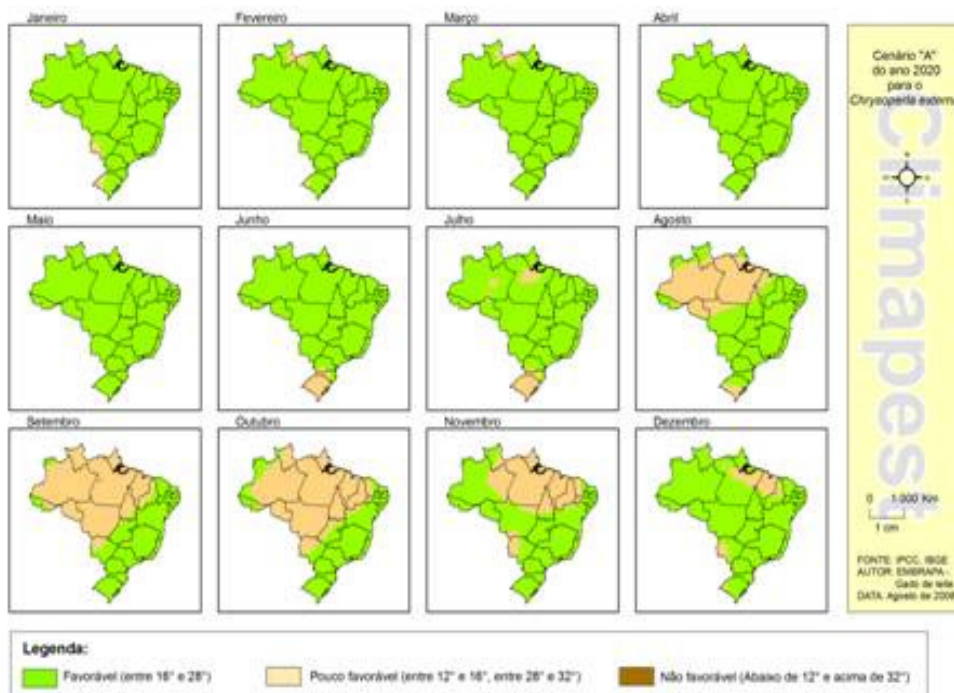


Figura 2. Favorabilidade à sobrevivência e desenvolvimento do predador *Chrysoperla externa* para os cenários mensais para 2020 em A2.

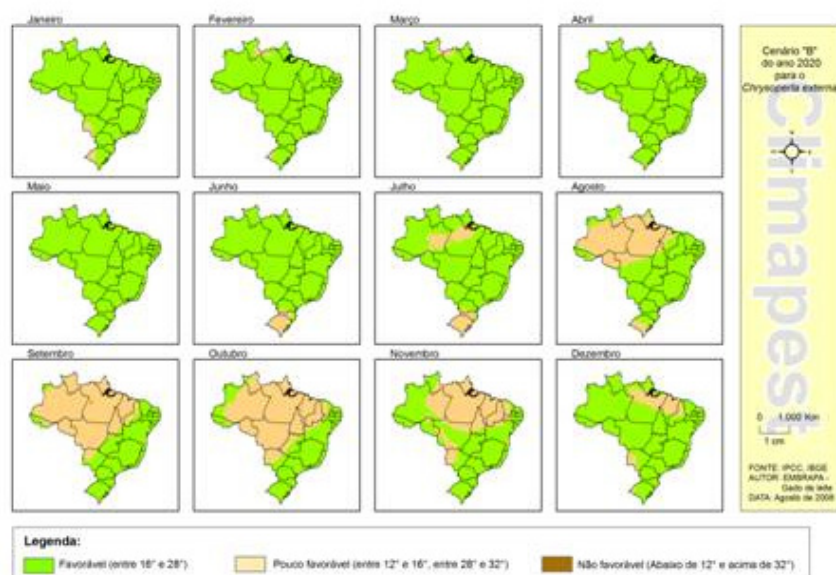


Figura 3. Cenários mensais do inseto para 2020 em B2.

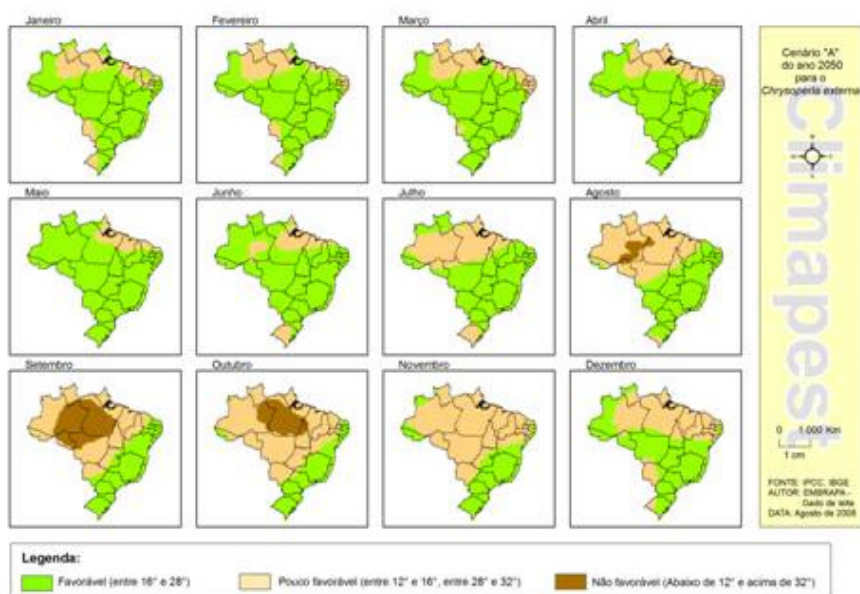


Figura 4. Cenários mensais para 2050 em A2.

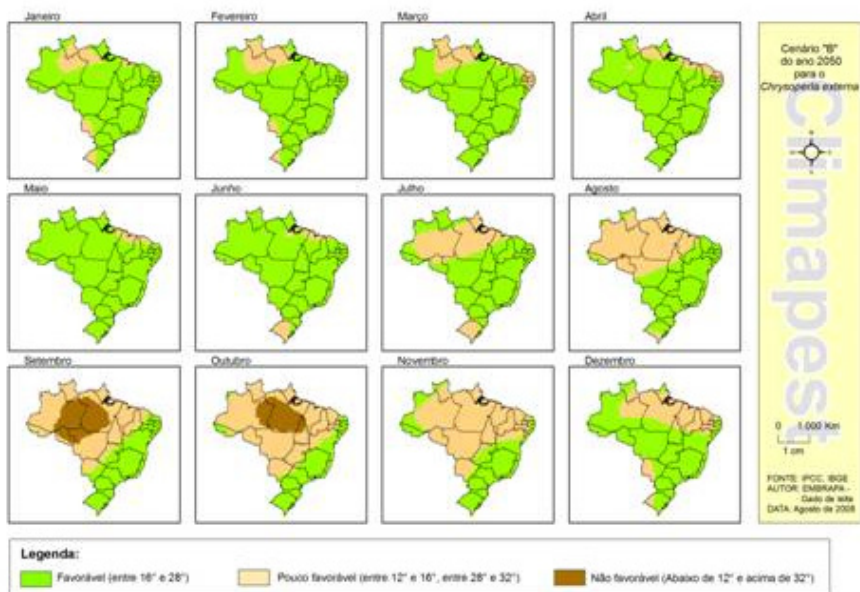


Figura 5. Cenários mensais para 2050 em B2.



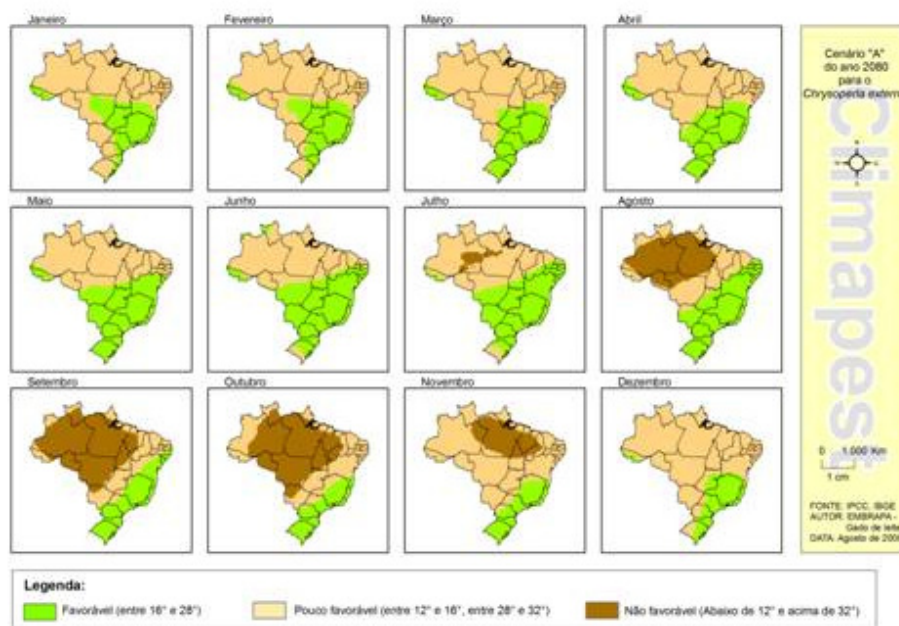


Figura 6. Cenários mensais para 2080 em A2.

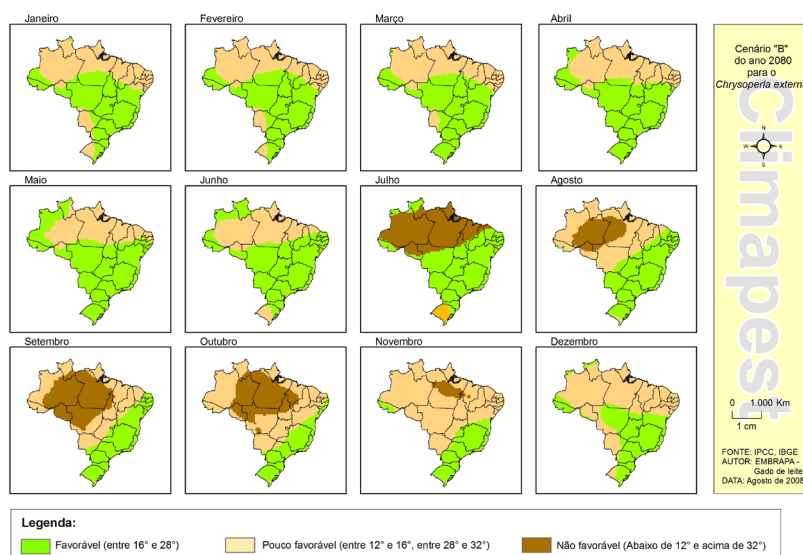


Figura 7. Cenários mensais para 2080 em B2.

## Conclusões

Para os cenários futuros há uma redução da área de abrangência e favorabilidade do Crisopídeo, notadamente nas regiões Norte e Nordeste, se comparado ao cenário atual. Denota-se a importância de acumular informações a respeito de sua distribuição geográfica efetiva, pois a sua ocorrência, provavelmente, não se dá naturalmente em todos os ecossistemas. De acordo com Silva et. al. (2006), vimos que na região neotropical, o *Chrysoperla externa* (HAGEN 1861) é uma espécie comum em diversos agroecossistemas, porém poucas são as informações sobre seus aspectos ecológicos. Características referentes a manejo de pragas por parte de produtores rurais podem refletir na ocorrência deste predador, tendo em vista sua utilização na fase larval. Portanto, ainda persiste lacuna a respeito de sua ocorrência no território brasileiro, o que facilitaria a consistência dos cenários elaborados. Contudo, os resultados encontrados nos dois cenários de emissão de gases A2 e B2, para os anos em questão no Brasil, poderão subsidiar a política a ser adotada para o setor de defesa agropecuária no que tange a pragas e seu controle. Por fim, concluiu-se que se comparado à condição de sobrevivência do *Sipha flava*, inseto praga, também analisado nestes dois cenários, há uma prevalência do Crisopídeo com o aumento da temperatura, se comparado ao pulgão, ou seja, a praga estaria numa condição pouco favorável frente ao predador.

## Agradecimentos

À Embrapa Gado de Leite pelo apoio na execução deste trabalho, e à Embrapa Meio Ambiente pelo convite a participar deste projeto.

## Referências

AUAD, A.M.; OLIVEIRA, S.A.; SOUZA, L.S. Duração e sobrevivência de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) alimentados com *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) submetidos a diferentes temperaturas. In: 3º Congresso Latino-Americano de Ecologia, 3, 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: CEB, 2009.

HAMADA, E. ; GONÇALVES, R.R.V. ; GHINI, R. . Método de elaboração de mapas dos cenários climáticos futuros para o Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p. 3891-3897. CDROM.

OLIVEIRA, A.O.; SOUZA B.; AUAD A.M.; SILVA D.M.; SOUZA L.S.; CARVALHO C.A. Desenvolvimento e Reprodução de *Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera: Aphididae) em Diferentes Temperaturas. **Neotropical Entomology**, Piracicaba 38(3):311-316, 2009.

SILVA, R.A.; REIS, P.R.; SOUZA, B.; CARVALHO, C.F.; CARVALHO, G.A.; COSME, L.V.; **Flutuação populacional de adultos *Chrysoperla externa* (Hagen1861) ( Neuroptera: Crisopidae) em cafeeiros conduzidos em sistema orgânico e convencional. Manejo integrado de pragas y agroecologia. (Costa Rica). N°77. 2006.**

IPCC. The SRES emissions scenarios: the IPCC Data Distribution Centre. Disponível em: <<http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/sres/index.html>>. Acesso em 20 de Setembro de 2010.

# Desenvolvimento de um híbrido de eucalipto propagado por dois diferentes métodos em áreas montanhosas, estabelecido em sistema silvipastoril.

*Bruno e Lima Costa Oliveira, Marcelo Henrique Silva de Oliveira, Bianca Oliveira de Azevedo, Thiago Willian Lemos Fernandes, Marcelo Dias Muller*

## Resumo

A definição dos melhores genótipos para fins silvipastoris em áreas montanhosas é uma questão que merece atenção especial, considerando as diferenças morfológicas no sistema radicular entre o material propagado por sementes e estacas, que pode definir a sua vulnerabilidade a condições de seca. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de três genótipos de eucalipto estabelecidos em sistemas silvipastoris em áreas montanhosas da Zona da Mata de Minas Gerais. Este estudo foi realizado em uma área de 50 hectares de uma propriedade privada. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a dois materiais propagados por estacas e um material propagado por sementes de um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. Cada parcela experimental foi representada por 20 árvores. O primeiro passo foi caracterizar a distribuição de diâmetro e realizar a cubagem das árvores, usando o método da árvore-modelo para uma estimativa do volume de produção em cada parcela. Além disso, foi registrada a taxa de sobrevivência.

**Palavras-chave:** clones, sementes, silvicultura, eucalipto

## Introdução

Localizada no sudeste brasileiro, a Zona da Mata Mineira é uma região montanhosa, com paisagens íngremes, caracterizada por apresentar relevo bastante acidentado, solos com elevada acidez e baixa fertilidade natural. A principal atividade econômica é a pecuária que ocupa grandes áreas, geralmente com pastagens, o que tem corroborado para o desaparecimento da Floresta Atlântica. Hoje em dia essas florestas são praticamente inexistentes devido ao alto índice de desmatamento, o que vem eliminando a proteção natural das encostas.

O motivo desse quadro de redução da produção e degradação ambiental, é que no Brasil a maior parte dos sistemas de produção pecuária se baseia na utilização de pastagens constituídas de monoculturas de gramíneas melhoradas, principalmente por espécies do gênero *Brachiaria*. Historicamente, estas pastagens foram estabelecidas em solos de baixa fertilidade natural que, aliadas à utilização de práticas inadequadas de manejo tais como superlotação, falta de fertilização e queimadas sucessivas, tem levado ao declínio da fertilidade dos solos e aumento da susceptibilidade das pastagens ao ataque de pragas. Nesse sentido, em poucos anos de uso, começam a apresentar sinais de degradação, evidenciado pela deficiência de nitrogênio, dentre outros nutrientes (CARVALHO et al., 2001).

É nesse cenário que, os sistemas silvipastoris, ganham especial destaque como alternativa de uso sustentável do solo. São sistemas de uso da terra onde a produção pecuária é integrada com a produção agrícola e florestal de forma simultânea ou escalonada no tempo, que proporcionam a melhoria de aspectos físicos e químicos do solo, além de trazer benefícios sócio-econômicos, como diversificação da produção e da renda e redução da sazonalidade da demanda por mão-de-obra no campo, tornando a atividade pecuária regional mais sustentável e rentável (MACEDO, 2000).

As espécies do gênero *Eucalyptus* vem sendo as mais utilizadas nos sistemas silvipastoris, por causa do seu crescimento vigoroso e suas características tecnológicas. Desde 1970 a silvicultura do eucalipto vem se desenvolvendo, com o melhoramento das técnicas de manejo e tratamentos silviculturais. Além disso o melhoramento genético e os métodos de propagação tem recebido maior atenção, com o objetivo de aumento da produção de madeira e formação de melhores *stands*. Com este desenvolvimento, a propagação vegetativa (clonagem) foi ganhando espaço e, hoje, é o material mais utilizado em plantações florestais.

Segundo Sasse & Sands (1997) o sistema radicular das mudas propagadas vegetativamente é bem diferente das mudas propagadas por semente, principalmente por causa da sua estrutura. Estes autores compararam esses dois tipos de mudas, e observaram que as plantas propagadas por sementes apresentavam um crescimento gravitrópico mais forte do que aquelas propagadas por estacas. Observaram também que as estacas não tinham raiz pivotante, e os principais componentes estruturais dos seus sistemas radiculares. Os mesmos autores, em um estudo precedente (SASSE & SANDS, 1996) observaram que a resistência a *stress* hídrico estava significativamente relacionada à configuração do sistema radicular. Mokotedi et al. (2010) observaram que plantas micropropagadas de *Eucalyptus grandis* and *E. nitens* apresentaram maior susceptibilidade à déficit hídrico frio do que plantas propagadas por sementes do mesmo material.

Por outro lado, outros estudos tem mostrado que não há diferenças entre os dois tipos de plantas (GASPAR et al., 2005). Entretanto, estes estudos não objetivaram estudar a resistência ao *stress* hídrico. Existem ainda estudos que mostram tendência inversa.

Considerando estas diferenças e levando em consideração que, em áreas montanhosas, como a Zona da Mata, as encostas estão mais susceptíveis a perdas de água, torna-se fundamental o estudo do desempenho de materiais propagados por diferentes métodos. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o desempenho silvicultural de dois tipos de plantas propagadas por diferentes métodos (propagação vegetativa e propagação sexuada), aos 30 meses de idade.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma área de 50 hectares localizada em uma propriedade particular no município de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais, Brasil (21°33'S, 43°06'W, altitude de 410 m). O clima na região pode ser classificado como Cwa (Köppen), mesotérmico, com verões chuvosos e úmidos e invernos frios e secos. A precipitação média anual é de 1.500 mm, distribuídos de forma desigual, com apenas 13% ocorrendo entre maio e setembro, que é considerado a estação seca. A temperatura média é de 18 °C nos meses mais frios do ano e 22 °C no verão. A média varia declive da região é de 30-45%.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos corresponderam a dois tipos de plantas: dois materiais propagados por estacas (clone do clone 1 e 2) e um material propagado por sementes (propagadas por semente) de um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. Cada parcela foi representada por 20 árvores. As árvores foram estabelecidas em faixas compostas por 2 linhas de árvores, com espaçamento de três metros entre linhas e dois metros entre árvores. Cada faixa foi espaçada de 15 metros, totalizando 555 árvores por hectare.

Primeiro foi caracterizado a distribuição diamétrica, medindo a altura total (H) e o diâmetro da altura do peito (DAP) das vinte árvores de cada parcela. As árvores foram distribuídas em classes de diâmetro de 3 cm. Depois disso, usando o método da árvore-modelo, três árvores com diâmetro mais próximo do diâmetro quadrático médio de cada classe de diâmetro, foram selecionadas, para serem cubadas. Para dimensionar o volume da tora foi utilizada a fórmula de Smalian ( $V = \pi/8000(D1^2 + D2^2)L$ , em que V é o volume do tronco em metros cúbicos; d1 e d2 = diâmetro nas extremidades 1 e 2 do tronco em centímetros; e L é o comprimento da seção entre D1 e D2, em metros). A taxa de sobrevivência também foi registrada.

Estes dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.



## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentada a frequência por classe diamétrica para os diferentes materiais estudados. Observa-se que os materiais propagados vegetativamente apresentaram maior homogeneidade, tendo concentrado maior número de árvores em quatro classes de diâmetro. Isto se traduz em uma característica altamente desejável, uma vez que possibilita maior homogeneidade do fator de forma, o que facilita a operação de empilhamento da madeira no caminhão no momento do transporte, promovendo maior confiabilidade na metragem comercializada.

**Tabela 1.** Frequência (n° de árvores) por classe diamétrica para os diferentes materiais estudados aos 30 meses de idade.

Materiais	Freq. por classes diamétricas					
	5 - 7,99	8 - 10,99	11 - 13,99	14 - 16,99	17 - 19,99	20 - 22,99
Clone 1	4	30	40	26	0	0
Clone 2	12	40	30	18	0	0
Sem	2	6	25	50	12	5

As Tabelas 2 e 3 mostram a comparação dos resultados de cada parâmetro avaliado, entre os três materiais. Como pode ser visto na Tabela 1 a altura dos três materiais não tiveram nenhuma diferença significativa. O volume por hectare e o DAP, dos materiais propagados por sementes, compensaram a menor taxa de sobrevivência. Já na Tabela 2 o volume por hectare e o volume individual foi superior no tratamento com semente.

**Tabela 2.** Comparação das medias de diâmetro de altura do peito (DAP), altura total (H), e a taxa de sobrevivência (S), entre mudas e estacas de um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, aos 30 meses de idade.

Tratamento	DAP (cm)	H (m)	S (%)
Sementes	14,62 a	12,71 a	0,840 b
Clone 1	12,42 ab	12,83 a	0,994 a
Clone 2	10,90 b	10,36 a	0,992 a

**Tabela 3.** Comparação das medias de volume individual (vol ind) e volume total por hectare (Vol entre mudas e estacas de um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, aos 30 meses de idade.

Tratamento	Vol ind (m3.tree-1)	Vol total (m3.ha-1)
Sementes	0,094 a	52,52 a
Clone 1	0,076 ab	43,85 ab
Clone 2	0,052 b	29,07 b

Estes resultados são os mesmos obtidos por Gaspar et al. (2005). Eles descobriram que, na idade de 2,7 anos (32 meses), mudas de *E. globulus* apresentaram maior diâmetro altura do peito do que estacas.

Sasse e Sands (1996) observaram que mudas propagadas por sementes apresentaram maior taxas de crescimento de diâmetro, quando submetidas ao estresse hídrico em um experimento de nove semanas. No entanto, não houve diferença significativa entre os tipos mudas relacionado à taxa de crescimento em altura. Eles também observaram que o uso de água de mudas propagadas por sementes foi significativamente maior que mudas propagada por estacas. Assim, os autores concluíram que as estacas seriam menos propensas a sobreviver ao estresse hídrico extremo. Por outro lado, é importante observar que, como Gaspar et al. (2005) sugere, alguns estudos revelaram que essas diferenças tendem a diminuir com o tempo, as árvores maduras. Eles também observaram que, em épocas anteriores as diferenças entre mudas e estacas de *Eucalyptus globulus* foram maiores do que em idades posteriores.

## Conclusões

As mudas propagadas por sementes, apresentaram o melhor desempenho silvicultural de diâmetro, volume individual e volume por hectare, avaliado em 30 meses de idade.

Não houve diferenças para a altura total entre os três tipos de materiais.

A taxa de sobrevivência foi maior para ambas as plantas propagadas por mudas, do que para as propagadas por semente.

## Referências

CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F.; ALVIM M.J. Uso de Leguminosas arbóreas na recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Eds). **Sistemas Agroflorestais Pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora, MG, 2001. p.189-204.

GASPAR, M.J., BORRALHO, N. AND GOMES A.L. **Comparison between field performance of cuttings and seedlings of *Eucalyptus globulus***. Annals of Forest Science, v.62, p.837-841, 2005.

MACEDO, R.L.G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 157p, 2000. MOKOTEDI, M.E.O; WATT, M.P.; PAMMENTER, N.W. Analysis of differences in field performance of vegetatively and seed-propagated *Eucalyptus* varieties II: vertical uprooting resistance. **Southern Forests**, v.72, n.1, p.31 – 36, 2010. SASSE, J.; SANDS, R. Configuration and development of root systems of cuttings and seedlings of *Eucalyptus globulus*. **New Forests**, n.14, p.85–105, 1997.

MOKOTEDI, M.E.O; WATT, M.P.; PAMMENTER, N.W. Analysis of differences in field performance of vegetatively and seed-propagated *Eucalyptus* varieties II: vertical uprooting resistance. **Southern Forests**, v.72, n.1, p.31 – 36, 2010.

SASSE, J.; SANDS, R. Configuration and development of root systems of cuttings and seedlings of *Eucalyptus globulus*. **New Forests**, n.14, p.85–105, 1997.

SASSE, J.; SANDS, R. Comparative responses of cuttings and seedlings of *Eucalyptus globulus* to water stress. **Tree Physiology**, n.16, p.287–294, 1996.

# Efeitos de diferentes densidades de plantio e tipos de consórcio na produção de segundo ano de Pinhão Manso (*Jatropha Curcas* L.)

Marcelo Henrique Silva de Oliveira, Bianca Oliveira de Azevedo, Bruno e Lima Costa Oliveira, Thiago Willian Lemos Fernandes, Marcelo Dias Müller

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de frutos de pinhão manso em diferentes espaçamentos e consórcios. O Plantio foi realizado no Campo Experimental de Coronel Pacheco, pertencente à Embrapa Gado de Leite, em uma área de 2,4 ha pastagem de *Brachiaria decumbens*. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições e 5 diferentes espaçamentos (6x3m; 12x(2x2)m; 10x(2x2)m; 8x(2x2)m; 6x1,5m e 3x2m) e a subparcela representada por dois tipos de consórcio (integração lavoura-pecuária-pinhão manso e integração pecuária pinhão manso). Para tanto foi contado o número de cachos em cada ramo e número de frutos por cacho. Os dados foram extraídos de 10 plantas por parcela. Os frutos coletados foram levados ao laboratório para separação e contagem do número de sementes por fruto e secagem para determinação do peso seco dos frutos, sementes e casca. Foram realizadas 2 coletas entre os meses de dezembro de 2010 e janeiro de 2011. A partir destes dados foi feita a estimativa da produção de frutos e sementes por planta e por hectare. Também se estimou o incremento na produção entre as duas coletas. Os resultados mostraram que não houve efeito de espaçamento no incremento de produção de frutos, nem em relação a produção por planta e por hectare. Nas áreas de ILPF foi observado maior produção do que nas áreas de SSP.

**Palavras-chave:** biodiesel, consórcio, *Jatropha curcas* L., pinhão manso, produtividade

## Introdução

Devido a crescente demanda por combustíveis de fontes renováveis como alternativa aos combustíveis fósseis, o governo brasileiro desenvolveu o Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel, dando oportunidade de inserir produtores rurais e agricultores familiares na cadeia produtiva de Biocombustível, considerada promissora porque a demanda de energia vai aumentar enquanto a economia mundial estiver crescendo. Isso implica dizer que a demanda por agroenergia não para de crescer.

Dentre as plantas consideradas promissoras para a Produção de Biocombustível, o Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.) tem se destacado por ser uma planta perene e com grande potencial Produtivo que pode atingir de 2 a 3 toneladas de sementes por hectare em condições semi-áridas, com potencial para chegar a 8.000 kg/ha (MÜLLER et al., 2009)

É uma planta tóxica, tanto para humanos quanto para animais, motivo pelo qual não é ramoneada pelo gado (HELLER, 1996), sendo cultivada como cerca viva em diversos países da África e no Brasil; além de ser passível sua consorciação com outros cultivos, sendo uma alternativa para o produtor aumentar sua renda sem a necessidade de alterar suas atividades tradicionais ou adquirir novas terras. Além disso, a consorciação com outras culturas promove diversos benefícios como proteção do solo contra a erosão, conservação da água, manutenção do ciclo hidrológico e melhoramento das características físicas e químicas do solo (MACEDO, 2000; XAVIER et al., 2002; ALVIM et al., 2004), aumentos do valor nutricional da forragem (CASTRO et al., 1999; PACIULLO et al., 2007a) e do conforto térmico animal (PAES LEME et al., 2005; PIRES et al., 2008), melhorias no desempenho de bovinos criados a pasto (PACIULLO et al., 2007b) e, benefícios sócio-econômicos

tais como diversificação da produção, da renda e redução da sazonalidade da demanda por mão-de-obra no campo (MACEDO, 2000), o que torna a atividade pecuária regional mais sustentável e rentável (FRANCO, 2000).

Entretanto, o cultivo associado de diferentes espécies de plantas em uma mesma área irá ocasionar competição desses indivíduos pelos recursos naturais como água, luz e nutrientes disponíveis e o sucesso desse cultivo dependerá da disposição desses componentes em uma mesma área (PORFÍRIO-DA-SILVA, 1998).

Existem diversos parâmetros que podem indicar a influência dos diferentes tipos espaçamentos como, por exemplo: desenvolvimento vegetativo, expansão foliar, aumento no número de inflorescências, produção de frutos, entre outros. Sendo assim, este trabalho teve o objetivo de avaliar a produção de frutos de Pinhão Manso nos diferentes espaçamentos e tipos de consórcio.

## Material e Métodos

O plantio do pinhão manso foi realizado em uma área de 2,4 ha pastagem de *Brachiaria decumbens* já estabelecida, no Campo Experimental de Coronel Pacheco, pertencente à Embrapa Gado de Leite.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com 3 repetições, sendo a parcela representada por 5 diferentes espaçamentos (6x3m (correspondente a 555 plantas/ha); 12x(2x2)m (714 pl/ha); 10x(2x2)m (833 pl/ha); 8x(2x2)m (1.000 pl/ha); 6x1,5m (1.111 pl/ha) e 3x2m (1.666 pl/ha) e a subparcela representada por dois tipos de consórcio (integração lavoura-pecuária-pinhão manso e integração pecuária pinhão manso).

Para tanto foi contado o número de cachos em cada ramo e número de frutos por cacho. Foi considerada a média de 10 plantas úteis por parcela. Os frutos coletados foram levados ao laboratório para separação e contagem do número de sementes por fruto e secagem para determinação do peso seco dos frutos, sementes e casca. Foram realizadas 2 coletas entre os meses de dezembro de 2010 e janeiro de 2011.

A partir destes dados foi feita a estimativa da produção de frutos e sementes por planta e por hectare. Também se estimou o incremento na produção entre as duas coletas. Para isto multiplicou-se o número de frutos por cacho pelo número de cachos por planta e pelo número médio de sementes por fruto obtendo-se o número de sementes por planta. O número de sementes por planta foi multiplicado pelo peso médio da semente para obtenção da produção em kg/planta. Para a estimativa do peso por hectare multiplicou-se o peso médio por planta pela densidade de plantas em cada tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade quando necessário. Para tanto, foi utilizado o *software* SISVAR.

## Resultados e Discussão

O peso médio de sementes foi de 0,7 g e o número médio de sementes por fruto foi de 2,7. Estes resultados são corroborados pelos estudos realizados por Saturnino et al. (2005), que encontraram valores de 0,72 g para peso médio de sementes e 2,75 sementes por fruto.

Para o incremento na produção de frutos foi observado apenas efeito de bloco, pela análise estatística. Apesar de não ter sido observada diferença estatística entre os tratamentos com relação ao incremento, é possível observar uma tendência de maior incremento nas menores densidades. Da mesma forma, com relação ao tipo de consórcio, também não foram observadas diferenças estatísticas. Entretanto a subparcela iLPF apresentou maior incremento (Tabelas 1 e 2).

Com relação à produção de frutos por planta não foi observado efeito de parcela, ou seja, a produção não foi afetada pela densidade de plantio. Entretanto, observou-se efeito da subparcela, onde foram observados maiores valores de produção por planta no sistema de iLPF (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 1.** Resultado da análise de variância para incremento de produção entre parcelas.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
6x3m (500pl/ha)	2.666667	A
10(2x2)m (833 pl/ha)	2.333333	A
12x(2x2)m (714pl/ha)	2.333333	A
6x1,5m (1111 pl/ha)	2.200000	A
8x(2x2)m (1000pl/ha)	2.133333	A

**Tabela 2.** Resultado da análise de variância para incremento de produção entre subparcelas.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
SSP	2.166667	A
iLPF	2.500000	A

**Tabela 3.** Resultado da análise de variância para produção de sementes por planta (em kg) de produção entre parcelas.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
6x3m (500pl/ha)	0,218	A
12x(2x2)m (714pl/ha)	0,160	A
6x1,5m (1111 pl/ha)	0,145	A
8x(2x2)m (1000pl/ha)	0,141	A
10(2x2)m (833pl/ha)	0,113	A

**Tabela 4.** Resultado da análise de variância para produção de sementes por planta (em kg) de produção entre subparcelas.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
iLPF	0,205	B
SSP	0,106	A

Contrariamente às expectativas não foi observado efeito de parcela para a produção por hectare, tendo sido observado apenas efeito de subparcela (Tabelas 5 e 6).

**Tabela 5.** Resultado da análise de variância para produção de sementes por hectare (em ton/ha) de produção entre parcelas.

Tratamentos	Média	Resultados do Teste
6x1,5m (1111 pl/ha)	0,163	A
8x(2x2)m (1000pl/ha)	0,141	A
6x3m (500pl/ha)	0,123	A
12x(2x2)m (714pl/ha)	0,113	A
10(2x2)m (833pl/ha)	0,093	A

**Tabela 6.** Resultado da análise de variância para produção de sementes por por hectare (em ton/ha) de produção entre subparcelas.

Tratamentos	Média	Resultados do Teste
iLPF	0,168	B
SSP	0,086	A

## Conclusões

Não houve efeito de espaçamento e tipo de consórcio no incremento de produção de frutos entre uma medição e outra.

Não houve efeito de espaçamento em relação a produção por planta bem como por hectare.

Foi observado efeito de tipo de consórcio na produção por frutos. Nas áreas de iLPF foi observado maior produção do que nas áreas de SSP.

## Agradecimentos

Agradeço inicialmente minha genitora pelo apoio e incentivo; ao meu orientador Marcelo Dias Müller pela oportunidade do estágio e por me proporcionar novos aprendizados no meio científico. E aos meus amigos de estágio pelo companheirismo constante.

## Referências

HELLER, J. **Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected.** 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Rome: Gaterleben/ International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 66 p.

MACEDO, R.L.G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais.** Lavras: UFLA/ FAEPE, 157p, 2000.

MÜLLER, M. D. ; DEMARTINI, D. ; CASTRO, C.R.T ; NASCIMENTO JÚNIOR, E.R. . Desempenho inicial de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) implantado em sistema silvipastoril. In: 6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL., 2009, Montes Claros. **Anais...** Lavras : UFLA, 2009. v. 06.

PEIXOTO, A.R. **Plantas oleaginosas arbóreas.** São Paulo: Nobel,1973. 282p. 2005.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Modificações microclimáticas em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta* A. Cunn ex. R. Br. na região noroeste do Paraná.** 1998. 152 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, 1998.

SATURNINO, H . M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44 – 78, 2005.

# Atividade antimicrobiana *in vitro* de plantas utilizadas na etnoveterinária

Arthur Ladeira Macedo, Luiz Fernando Soldati Duarte, Erick Vicente da Silva Motta, Luciana Moreira Chedier, Elita Scio Fontes, Daniel Sales Pimenta, Maria Aparecida V. Paiva Brito, Maria de Fátima Ávila Pires

## Resumo

A Fitoterapia tem sido resgatada através de pesquisas pela etnoveterinária, na busca do controle de várias enfermidades que acometem os animais de produção. Para este trabalho foram selecionadas as espécies *Leonurus sibiricus*, *Trimesia* sp., *Psidium guajava*, *Ageratum conyzoides*, *Agave sisalana*, *Furcraea selloa*, *Plantago australis*, *Musa paradisiaca*, *Araucaria angustifolia* e *Copaifera langsdorffii*. A atividade antibacteriana foi avaliada utilizando a metodologia de concentração inibitória mínima (CIM) sobre cepas das bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, bactérias das mesmas espécies dos agentes etiológicos da mamite. Foram avaliadas também as bactérias *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella typhimurium*. A maior parte dos extratos mostrou potencial atividade antimicrobiana, com destaque para o extrato metanólico de folhas de *P. australis*, que apresentou MIC de 125 µg contra *S. aureus*. Os resultados apontam para a correta utilização das plantas pelos pecuaristas.

**Palavras-chave:** antimicrobiano, concentração inibitória mínima, etnoveterinária, mamite

## In vitro antimicrobial activity of plants used in ethnoveterinary against masits

## Abstract

The phytotherapy has been restore up by ethnoveterinary research with the aim to control cattle disturbs like treatment and control of mastitis. For this study has been selected the species *Leonurus sibiricus*, *Trimesia* sp., *Psidium guajava*, *Ageratum conyzoides*, *Agave sisalana*, *Furcraea selloa*, *Plantago australis*, *Musa paradisiaca*, *Araucaria angustifolia* e *Copaifera langsdorffii*. The antimicrobial activity was researched by minimal inhibitory concentration (MIC) against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, bacteria of the same species of mastitis etiological agents, beyond *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*. Most of the extracts showed potential antimicrobial activity, especially the leaves's methanolic extract of *P. australis*, which showed MIC of 125 µg against *S. aureus*. The results indicate to a correct use of plants by the farmers.

**Key words:** antimicrobial, ethnoveterinary, mastitis, minimal inhibitory concentration

## Introdução

A mamite é umas das doenças mais frequentes que acometem as criações de gado de leite. O termo mamite refere-se à inflamação das glândulas mamárias em resposta a uma infecção causada por microrganismos, como bactérias ou fungos. O surgimento da mamite reflete em prejuízos ao produtor e aumentam os gastos com veterinário e medicamentos, pois há redução da produção e o leite geralmente é rejeitado pelos laticínios (SCARLETELLI, 1998).



Existe uma demanda nas sociedades modernas pela melhor qualidade do alimento e pela segurança alimentar, o que tem aumentado a procura por alimentos livres de resíduos tóxicos. Em relação ao leite, há uma grande preocupação por parte do consumidor, produtor, indústrias e profissionais, quanto ao sistema de produção e à qualidade desse produto. Uma forma de diminuir o risco de contaminação química é através do uso da fitoterapia no combate de afecções como a mamite (PIMENTA & PIRES, 2008).

Desde os primórdios o homem utiliza de plantas para se alimentar e para alívio de seus males e doenças e esse conhecimento foi acumulado ao longo das gerações até que o homem passou a ter domínio sobre o uso de tais plantas. A utilização destas na medicina veterinária, especialmente na pecuária leiteira, é praticada de maneira empírica, baseada, sobretudo, no conhecimento tradicional (ARCEGO, 2005).

O resgate do conhecimento popular quanto à utilização de plantas medicinais deve ser incentivado já que esse conhecimento está se perdendo e não passa por um sistema de registro nas comunidades. (PIMENTA & PIRES, 2008). A manutenção e a confirmação científica da ação de tais plantas é importante, pois além de baratear os custos de produção, reduz o uso de químicos na atividade e, conseqüentemente, o nível de resíduos no leite, tornando ainda mais viável a atividade leiteira nas propriedades. (ARCEGO 2005).

Para este trabalho foram selecionadas por etnofarmacologia veterinária as plantas Macaé, isope, goiabeira, erva de São João, sisal, pita, transagem, bananeira, pinheiro e copaíba, com a intenção de confirmar e resgatar o conhecimento popular relativo à utilização de plantas medicinais na medicina veterinária.

## Material e Métodos

Foi realizado um estudo etnoveterinário em fazendas de produtores de leite de base familiar localizados no entorno do Parque Estadual do Ibitipoca e na APA Mantiqueira. As espécies citadas abaixo foram indicadas pelos produtores com potencial ação nos tratamentos das mamites. As plantas foram coletadas nas propriedades rurais e, posteriormente identificadas e tombadas no herbário da UFJF. Uma vez identificados, os materiais vegetais foram coletados em diversos locais e levados ao laboratório de Fitoquímica ICB/UFJF para secagem à temperatura ambiente e preparo dos extratos.

As espécies *Leonurus sibiricus* (Macaé, isope, mané turé); *Trimesia* sp. (pinhãozinho), *Psidium guajava* (Goiabeira); *Ageratum conyzoides* (Erva de São João) da flor roxa e da flor branca foram coletadas em propriedades rurais no entorno do Parque Estadual de Ibitipoca e as espécies *Agave sisalana* (Sisal), *Furcraea selloa* (Pita), *Plantago australis* (Transagem), *Musa paradisiaca* (Bananeira), *Araucaria angustifolia* (Pinheiro) foram coletadas na Universidade Federal de Juiz de Fora. O óleo de *Copaifera langsdorffii* (Copaíba) foi adquirido na Farmácia Universitária/UFJF.

Para a obtenção de extratos orgânicos foi realizada a extração por maceração estática sucessivamente com hexano e metanol, até a exaustão, com exceção do extrato de *Trimesia* sp. que foi obtido por maceração estática diretamente com metanol. Os extratos aquosos foram preparados por infusão seguida de liofilização na Embrapa Gado de Leite.

A atividade antibacteriana foi avaliada sobre cepas das bactérias *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 10536. Bactérias das mesmas espécies são agentes etiológicos da mamite. Foram avaliadas também as bactérias *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *typhimurium* ATCC 13311. Foi realizado o ensaio de susceptibilidade em microdiluição em caldo, usando o método descrito pelo *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (NCCLS, 2002), com modificações. A menor concentração do extrato que inibiu o crescimento microbiano foi expressa como a concentração inibitória mínima (CIM). Cloranfenicol foi usado como controle positivo. Soluções estoque de extratos foram diluídas de 1000 a 7,8 µg/mL e 80 µL dessas foram transferidas para microplacas, que já continham 100 µL de caldo Mueller-Hinton. Em cada poço, foram adicionados 20 µL de inóculo diluído em solução salina 0,9% (de acordo com a escala turbidimétrica de McFarland) e a CIM foi expressa como a menor diluição que apresenta completa inibição do crescimento da cepa testada. Cloranfenicol foi usado como controle positivo nas concentrações de 100 a 0,78 µg/mL. Os testes foram realizados em triplicata.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com o teste antimicrobiano são mostrados na Tabela 1 separados por planta, parte utilizada e extrato testado.

**Tabela 1.** Concentração inibitória mínima (MIC) para as espécies estudadas.

Espécie	Parte Utilizada	Extrato	MIC (µg)			
			<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. typhimurium</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Macaé	F	M	1000	1000	> 1000	1000
		H	-	-	-	-
		A	> 1000	1000	1000	1000
	Ra	M	> 1000	1000	1000	1000
		H	> 1000	> 1000	> 1000	> 1000
Transagem	F	A	> 1000	1000	1000	1000
		M	125	1000	500	500
		H	-	-	-	-
Bananeira	PA	A	> 1000	1000	1000	500
		M	> 1000	1000	500	1000
		H	-	-	-	-
Copaíba	-	O	-	-	-	-
Pinheiro	F	M	1000	1000	1000	1000
	Ba		> 1000	1000	1000	1000
	EF		> 1000	1000	1000	1000
Pinhãozinho	Ra	M	> 1000	1000	1000	1000
	Ri		> 1000	> 1000	> 1000	> 1000
	F		1000	1000	1000	1000
Goiabeira	Br	M	1000	1000	1000	1000
			1000	1000	1000	1000
ESJB	PA	M	1000	1000	1000	500
		A	> 1000	1000	1000	1000
ESJR	PA	M	1000	1000	1000	500
		A	1000	1000	1000	500
Pita	F	M	> 1000	1000	1000	1000
Sisal	F	M	> 1000	1000	1000	500
Controle (+)	-	-	25	1,56	3,12	> 100

**ESJB** = Erva de São João Branca, **ESJR** = Erva de São João Roxa, **F** = Folha, **Ra** = Raiz, **PA** = Partes aéreas, **Ba** = Bainha, **EF** = Escapo floral, **Ri** = Rizoma, **Br** = Broto, **M** = Metanólico, **H** = Hexânico, **A** = Aquoso, **O** = Óleo **Controle (+)** = Cloranfenicol (100 a 0,78 µg/mL).

Não foi possível avaliar os resultados referentes aos extratos hexânicos de macaé, transagem e bananeira, além do óleo de copaíba. Os três primeiros precipitaram-se na microplaca, e o último formou uma solução turva ao se misturar com o meio de cultura. Os únicos extratos que não apresentaram atividade contra nenhuma das bactérias foram os extratos hexânico de raiz de macaé e metanólico de rizoma de isope.

Todos os extratos, com exceção dos citados anteriormente mostraram ação contra uma ou mais bactérias testadas, com destaque para o extrato metanólico de folha de transagem, que apresentou o resultado mais promissor, sendo o MIC de 125 µg contra *S. aureus* e 1.000 µg contra *E. coli*, além apresentar MIC de 500 µg contra *P. aeruginosa* e *S. typhimurium*.

Os extratos de erva de São João roxa e de goiabeira, além dos extratos metanólicos de folha de macaé, folha de pinheiro e erva de São João branca apresentaram atividade contra os dois agentes etiológicos da mamite testados, *S. aureus* e *E. coli*. Os extratos que se mostraram efetivos contra um ou ambos os agentes etiológicos da mamite, serão, numa próxima etapa, testados contra estas mesmas bactérias, porém isoladas da mamite.

## Conclusões

Os resultados obtidos apontam para uma correta utilização das plantas pelos pecuaristas, mesmo que utilizadas de maneira empírica. Este uso baseado no conhecimento tradicional, embora criticado por alguns autores, mostrou potencial para o tratamento de afecções causadas pelas bactérias testadas, como a mamite.

## Agradecimentos

Fapemig pelo apoio financeiro.

Embrapa Gado de Leite pelo financiamento do Projeto em andamento: “Conhecimentos e saberes locais: inserção social e econômica de produtores de leite de base familiar e quilombolas em ambiente sustentável”.

Escritórios locais da Emater/MG envolvidos neste trabalho.

IEF – Parque Estadual do Ibitipoca.

## Referências

ARCEGO, M. S. C. **Plantas Medicinais no Controle de doenças no gado leiteiro**. São João da Urtigas/RS: EMATER, 2005. 11 p.

National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), 2002. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing**. Approved standard M100-512, v. 22, n. 01.

PIMENTA, D. S.; PIRES, M. F. A. **A fitoterapia na pecuária de leite**. In: DINIZ, F. H.; FERREIRA, J. R.; SOUZA, A. D.; ALBUQUERQUE, L. C.; FAGUNDES, R. B. S.. (Org.). Sustentabilidade da produção de leite na agricultura familiar. Juiz de Fora, MG. Embrapa Gado de Leite, 2008, CD.

SCARLETELLI, F. P. **O que é mastite ou mamite?** Embrapa Gado de Leite, 1998. Acesso virtual:<http://www.portalruralsoft.com/manejo/manejoExibe.asp?id=23>, acessado em 01 de março de 2011. WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva, 1998.

# Identificação das espécies bacterianas do rúmen de caprinos e ovinos utilizando análise da sequência do gene ribossomal 16S

*Felipe Alves de Almeida, Germano Roberto da Silveira Pereira, Isabela Gomes Barreto da Motta, Isabella Silvestre Barreto Pinto, Isabela Fonseca, Jailton da Costa Carneiro, Marlice Teixeira Ribeiro, Marta Fonseca Martins*

## Resumo

O rúmen é a parte do estômago dos ruminantes na qual ocorre a degradação de material vegetal pela microbiota presente, principalmente pelas bactérias. Com o objetivo de identificar essas bactérias tem sido utilizado o método de sequenciamento do gene ribossomal 16S. Neste trabalho, dois isolados bacterianos oriundos do rúmen de caprinos e ovinos foram analisadas utilizando-se esta técnica. Uma região do gene ribossomal 16S foi amplificada, purificada, sequenciada e, posteriormente comparada com as sequências nucleotídicas disponíveis no GenBank. Estes dois isolados foram identificados como *Streptococcus gallolyticus* e *Butyrivibrio fibrisolvens*, com 97% e 96% de similaridade, respectivamente.

**Palavras-chave:** bactéria, ruminante, vegetal

## Identification of bacterial species from the rumen of goats and sheep by using sequence analysis of 16S ribosomal gene

### Abstract

The rumen is the part of the stomach of ruminants in which occurs the degradation of plant material by the microbial flora, especially by bacteria. With the aim of identifying these bacteria has been used method of sequencing the 16S ribosomal gene. In this study, two isolates bacterial from the rumen of goats and sheep were analyzed using this technique. A region of the 16S ribosomal gene was amplified, purified, sequenced and subsequently compared with the nucleotide sequences in GenBank. These two isolates were identified as *Streptococcus gallolyticus* and *Butyrivibrio fibrisolvens*, with 97% and 96% similarity, respectively.

**Keywords:** bacteria, ruminant, vegetable

### Introdução

O rúmen é a parte do estômago dos ruminantes na qual ocorre a degradação de material vegetal pela microbiota presente, sendo que esta pode variar de acordo com a espécie de ruminante, idade, estação do ano, estado geral de saúde e principalmente com a dieta do animal. A microbiota do rúmen tem sido amplamente estudada com objetivo, principalmente, de isolar e identificar as linhagens de micro-organismos com capacidade celulolítica (DEHORITY E ORPIN, 1997). Um método utilizado na identificação de bactérias em diferentes ambientes é o sequenciamento do gene ribossomal 16S (TAJIMA et al., 1999), o mais utilizado devido ao fato de estar presente em todos os procariotas e possuir alto grau de conservação. Com base nessas características, o gene ribossomal torna-se uma ferramenta importante para a determinação de relações filogenéticas e evolutivas entre os organismos, na avaliação da diversidade em amostras ambientais e na detecção de populações específicas (HEAD et al., 1998). Duas espécies comumente encontradas em rúmen são *Streptococcus gallolyticus* e *Butyrivibrio fibrisolvens*. *S. gallolyticus* fermenta amido e açúcares solúveis

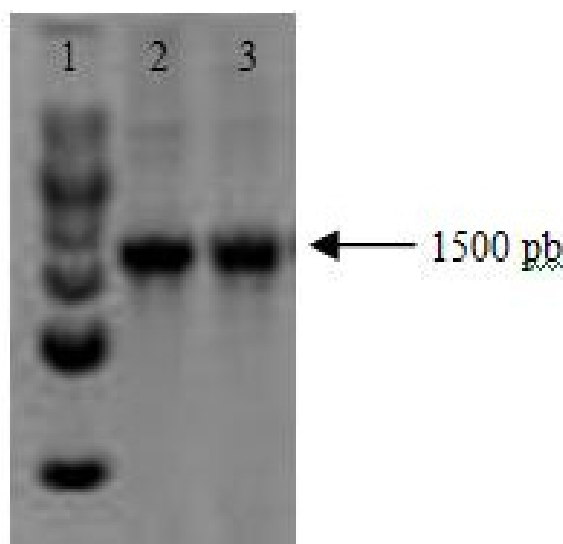
produzindo acetato, hidrólise de taninos e descarboxilação do ácido gálico e, *Butyrivibrio fibrisolvens* codifica enzimas envolvidas na degradação de fibras (SCHLEGEL, 2003; CUNHA, 2010). Com o objetivo de identificar as bactérias presentes no rúmen de caprinos, foi realizado o sequenciamento dos isolados bacterianos neste trabalho.

## Material e Métodos

Foram utilizados dois isolados bacterianos oriundos de rúmen de caprinos e ovinos contendo  $2 \times 10^9$  células para extração de DNA utilizando-se o kit *DNasey® Blood & Tissue* (Qiagen, Hilden, Germany), seguindo as recomendações do fabricante. A quantificação e avaliação da qualidade foram feitas por espectrofotometria (Nanodrop®, Wilmington, DE, EUA). O DNA total foi utilizado para a amplificação do gene ribossomal 16S por meio da técnica de PCR, utilizando os *primers* universais FD (5' GAGTTTGATCCTGGCTCAG 3') e RD (5' AAGGAGGTGATCCAGCC 3') (MUYZER et al., 1993), específicos para o domínio *Bacteria*. A PCR foi realizada no termociclador *GeneAmp PCR System 9700* (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA), nas seguintes condições: uma etapa inicial de 94 °C por 5 min, seguido de 30 ciclos de 94 °C por 1 min, anelamento de 50 °C por 1 min e extensão de 72 °C por 1 min, com extensão final de 72 °C por 7 min. O produto da amplificação, de aproximadamente 1500 pb, foi visualizado em gel de agarose a 1,5% e corado com brometo de etídio (0,1 µg/mL). A purificação do amplificado foi realizada utilizando o kit *QIAquick® PCR Purification* (Qiagen), conforme recomendações do fabricante. A reação de sequenciamento foi feita utilizando-se o *BigDye Terminator v3.1 Kit* (Applied Biosystems) conforme recomendações do fabricante. O produto da reação de sequenciamento foi injetado no ABI 3130XL *Genetic Analyzer* (Applied Biosystems). As sequências nucleotídicas obtidas foram comparadas com aquelas disponíveis no GenBank (*National Center for Biotechnology Information*), utilizando a ferramenta BLAST (disponível no site: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

## Resultados e Discussão

A amplificação do DNA dos isolados produziu uma banda de aproximadamente 1.500 pb para os dois isolados analisados (Figura 1).



Foram identificadas duas bactérias, o *Streptococcus gallolyticus* com 97% de similaridade e o *Butyrivibrio fibrisolvens* com 96% de similaridade (Tabela 1). Tajima et al. (1999) e Schlegel et al (2003) também identificaram estas espécies bacterianas em amostras do rúmen.

**Tabela 1.** Identificação da bactéria, similaridade a sequência do GenBank e número de acesso.

Amostra	Identificação	Similaridade a sequência do GenBank	Número de acesso*
1	<i>Streptococcus gallolyticus</i>	97%	FN597254.1
2	<i>Butyrivibrio fibrisolvens</i>	96%	U77339.1

\* Número de acesso no GenBank.

## Conclusão

Os dois isolados bacterianos do rúmen de caprinos e ovinos foram identificados como *Streptococcus gallolyticus* e *Butyrivibrio fibrisolvens*.

## Referências

- CUNHA, I. S. **O rúmen é um ecossistema compreendendo microrganismos que interagem para a quebra do material vegetal**. 2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Genômicas e Biotecnologia) - Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2010.
- DEHORITY, B. A.; ORPIN, C. G. Development of, and natural fluctuations in, rumen microbial populations. In: HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. (Ed). **The rumen microbial ecosystem**. London: UK, 1997. p. 196–245.
- HEAD, I. M.; SAUNDERS, J. R. et al. Microbial Evolution, Diversity, and Ecology: A Decade of Ribosomal RNA Analysis of Uncultivated Microorganisms. **Microb Ecol**, v.35, n.1, p.1-21. 1998.
- MUYZER, G.; DE WAAL, E.C.; UITTERLINDEN, A.G. Profiling of complex microbial populations by denaturing gradient gel electrophoresis analysis of polymerase chain reaction-amplified genes coding for 16S ribosomal RNA. **Applied and Environmental Microbiology**, v.59, p. 695-700, 1993.
- SCHLEGEL, L.; GRIMONT, F.; AGERON, E.; GRIMONT, P. A. D.; BOUVET, A. Reappraisal of the taxonomy of the *Streptococcus bovis*/*Streptococcus equinus* complex and related species: description of *Streptococcus gallolyticus* subsp. *gallolyticus* subsp. nov., *S. gallolyticus* subsp. *macedonicus* subsp. nov. and *S. gallolyticus* subsp. *pasteurianus* subsp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v.53, p.631-645, 2003.
- TAJIMA, K.; AMINOV, R. I.; NAGAMINE, T. et al. Rumen bacterial diversity as determined by sequence analysis of 16S rDNA libraries. **FEMS Microbiology Ecology**, v.29, p.159–169, 1999.





# Características bromatológicas da folha de *Brachiaria ruziziensis*

Fausto Souza Sobrinho, Marcela Aparecida da Silva, Flávio Rodrigo Gandolfi Benites, Carolina Dourado Amaral, Francisco José da Silva Lédo, Juarez Campolina Machado

## Resumo

O gênero *Brachiaria* é de grande importância para a pecuária nas regiões tropicais e subtropicais. Estima-se que cerca de 80% de áreas de pastagens cultivadas no Brasil são de espécies desse gênero. Dentre as espécies cultivadas no Brasil, a *B. ruziziensis* é a única sexual e diploide, possibilitando a realização de cruzamentos e exploração da variabilidade genética. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade nutricional da forragem de diferentes genótipos de *B. ruziziensis*. Foram avaliados 81 clones de *Brachiaria ruziziensis*, juntamente com quatro testemunhas, empregando-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições e parcelas de 4 plantas. O espaçamento entre plantas foi de 0,5 m na linha de plantio e entre parcelas de 1,5 m. Em um dos cortes de avaliação, representativo da época da seca, foram coletadas amostras para análise da porcentagem de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) utilizando-se equipamento NIR's. Os resultados das análises de variância indicaram diferenças significativas entre os clones para todas as características avaliadas, evidenciando a existência de variabilidade genética dentro de *B. ruziziensis* para a qualidade nutricional da forragem. Os clones 43, 40, 100, 84, 64, 4, 55 e 21 apresentaram maior digestibilidade da forragem.

**Palavras-chave:** qualidade nutricional, brachiaria, melhoramento genético, forragem

## Qualitative characteristics of the sheet of *Brachiaria ruziziensis*

### Abstract

The *Brachiaria* genus is of great importance to livestock in tropical and subtropical areas. *B. ruziziensis* is the only sexual and diploid specie among that cultivated in Brazil. The aim of this study was to evaluate the nutritional quality of forage of different genotypes of *B. ruziziensis*. It was evaluated 81 clones of *Brachiaria ruziziensis*, with four testers, using the randomized block design with three replications. The plant spacing was 0.5 m in the rows and between plots of 1.5 m. In an evaluation of the cuts, representative of the dry season samples were collected for analysis of crude protein (CP), neutral and acid detergent fiber (NDF and ADF) and in vitro digestibility of dry matter (DM) using the NIR's. The results of analysis of variance indicated significant differences between clones for all traits, suggesting the existence of genetic variability within *B. ruziziensis* to the nutritional quality of forage. Clones 43, 40, 100, 84, 64, 4, 55 and 21 showed higher digestibility of forage.

**Key word:** nutritional quality, brachiaria, breeding, forage

### Introdução

As forrageiras nativas e mais especialmente as cultivadas são a base da alimentação bovina seja de corte ou de leite. O gênero *Brachiaria* é de grande importância para a pecuária nas regiões tropicais e subtropicais.

Estima-se que cerca de 80% de áreas de pastagens cultivadas no Brasil são de espécies desse gênero (MACEDO, 2005).

Dentre as espécies cultivadas no Brasil, a *B. ruziziensis* possui alto valor nutritivo, é perene e a única sexual e diploide, viabilizando a realização de cruzamentos para a geração de variabilidade genética passível de ser explorada pelo melhoramento genético (SOUZA SOBRINHO, 2005).

Entre os principais objetivos dos programas de melhoramento de forrageiras estão a avaliação da qualidade nutricional e a produtividade de forragem, visando a obtenção de cultivares com produção de massa com bom valor nutricional (SOUZA SOBRINHO, et al., 2009).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade nutricional da forragem de diferentes clones de *B. ruziziensis*.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite no Campo Experimental de Coronel Pacheco – MG. Foram avaliados 81 clones de *Brachiaria ruziziensis*, juntamente com quatro testemunhas [*B. brizantha* (cv. Marandu), *B. decumbens* (cv. Basilisk), *B. ruziziensis* (cv. Comum), *B. ruziziensis* (população CNPGL)].

De cada um dos materiais avaliados foram produzidas mudas em bandejas de tubetes plásticos (35 cm<sup>3</sup> de volume). As mudas foram produzidas por clonagem, utilizando-se estacas maduras das plantas conduzidas em vasos na casa-de-vegetação. O experimento foi implantado em janeiro de 2008, no Campo Experimental de Coronel Pacheco (MG), empregando-se delineamento de blocos casualizados, com três repetições e parcelas de 4 plantas. O espaçamento entre plantas foi de 0,5 m na linha de plantio e entre parcelas de 1,5 m.

Em um dos cortes de avaliação, representativo da época da seca, foram coletadas amostras para análise das características bromatológicas. Após a secagem do material em estufa de ventilação forçada (60 °C por 72 h), as amostras foram moídas a 1 mm e encaminhadas ao laboratório. Foram realizadas análises de porcentagem de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) utilizando-se equipamento NIR's. Os resultados das análises das características bromatológicas foram submetidos à análise de variância e as médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Scott e Knott ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

Os resultados das análises de variância indicaram diferenças significativas entre os clones para todas as características avaliadas, evidenciando a existência de variabilidade genética dentro de *B. ruziziensis* para a qualidade nutricional da forragem. Em média, foram observados valores de 7,9, 64,7, 30,7 e 62,5% para PB, FDN, FDA e DIVMS (Tabela 1), respectivamente, para as folhas dos clones de *B. ruziziensis*. Resultados semelhantes foram observados por Souza et al. (2010) e Souza Sobrinho et al. (2005).

Considerando-se a PB, a amplitude de variação foi de 3,96%, sendo os clones 21, 55, 64, 100, 83, 85, 84 e 25 os que apresentaram as melhores médias (Tabela 1). Esses materiais mostraram-se, em média, 23,1% superiores às testemunhas.

Em termos de fibras, as amplitudes de variação entre as médias dos clones foram de 8,49% e 7,44% para FDN e FDA, respectivamente. Os três clones com menores FDN e FDA apresentaram cerca de 8% e 14% menos fibra do que a média das testemunhas avaliadas. Também para a digestibilidade das folhas dos clones de *B. ruziziensis* foi observada grande variabilidade entre os materiais (Tabela 1). Os clones 21, 55, 4, 64, 84, 100, 40 e 43 apresentaram os maiores valores para a DIVMS. Destes, 6 clones estão entre os oito melhores também para a FDN (Tabela 1).

Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Souza (2010), avaliando clones e progênies de *B. ruziziensis* nas épocas das águas e da seca, e reforçam a existência de variabilidade genética dentro da espécie para a qualidade nutricional da forragem, permitindo a seleção de materiais melhorados.

**Tabela 1.** Médias dos dois piores e oito melhores clones de *B. ruziziensis*, além das testemunhas *B. brizantha* (cv. Marandu), *B. decumbens* (cv. Basilisk), *B. ruziziensis* (cv. Comum) e *B. ruziziensis* (população melhorada) para as porcentagens de proteína bruta (PB), fibras em detergente neutro (FDN), e ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* de matéria seca (DIVMS) de folhas.

Clone	DIVMS	Clone	FDA	Clone	FDN	Clone	PB
21	67.2a	44	27.4a	55	61.0a	21	10.4a
55	67.2a	80	28.5a	4	61.4a	55	9.4a
4	66.8a	4	28.6a	77	61.8a	64	9.4a
64	66.5a	40	28.6a	21	62.0a	100	9.3a
84	65.9a	29	28.7a	84	62.4a	83	9.2a
100	65.5a	93	28.7a	64	62.5a	85	9.1 <sup>a</sup>
40	65.3a	84	28.7a	40	62.5a	84	9.0a
43	65.1a	52	28.8a	70	62.7a	25	9.0a
22	59.4c	7	33.8b	7	67.7b	23	6.5b
15	59.2c	45	34.4b	45	68.1b	13	6.4b
Média Clones	62.5		30.7		64.7		7.9
<i>Brizantha</i>	59.4c		34.9b		69.5b		6.7b
<i>Decumbens</i>	59.2c		31.1a		66.0b		7.2b
Ruzi	62.1c		32.2b		66.0b		8.2a
Ruzi CNPGL	61.6c		33.1b		65.7b		7.9b
Média Test.	60.6		32.8		66.8		7.5

## Conclusões

Existe variabilidade genética dentro de *B. ruziziensis* para a qualidade nutricional de folhas. Os clones 43, 40, 100, 84, 64, 4, 55 e 21 apresentaram maior digestibilidade da forragem.

## Referências

AUAD A. M., SIMÕES, A. D., PEREIRA, A. V., BRAGA, A. L. F., SOBRINHO, F., LÉDO, F. J. S., PAULA-MORAES, S. V., OLIVEIRA, S. A., FERREIRA R. B. (2007). Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42: 1077-1081.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **A produção animal e o foco no agronegócio: anais**. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Universidade Federal de Goiás, 2005. p. 56-84.

MARTINS, C. E., SOBRINHO, F. S.; GOMES, F. T.; ROCHA, W. S. D.; BRIGHENTI, A. M. Tolerância à toxidez por alumínio em capim-elefante. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 3, nº 1, 2010.

SILVA, D. J. 1990. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 2ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária. 165p.

SOUZA SOBRINHO, F. Melhoramento de forrageiras no Brasil. In: Forragicultura e Pastagens: Temas em evidência. 1 ed. Lavras: **Editora Ufla**, 2005, v.1, p.65-120.

SOUZA SOBRINHO, F., CARNEIRO, H., MAGALHAES, J. R., MIRANDA, J. E. C., PEREIRA, A.V., LÉDO, F.J.S., REIS, M. C., BRUM, S.S., OLIVEIRA, J.S., BOTREL, M.A. Produtividade e qualidade da forragem de *Brachiaria* na Região Norte Fluminense In: Reunião Anual da SBZ, 2005, Goiânia. **A produção animal e o foco no agronegócio**. Goiânia: SBZ, 2005. v.42

SOUZA, F.F. **Produção, qualidade e estimativas de parâmetros genéticos em *Brachiaria ruziziensis* Germain et Everard..** UFLA: Lavras, 2010. Tese (Zootecnia).

VALADARES FILHO, S. C. 2000. Nutrição, avaliação e tabelas de alimentos para bovinos. XXXVII Reunião Anual da SBZ, 37, Viçosa, 2000, **Anais...** Viçosa: 2000. 250p.

WILSON, J.R., MERTENS, D.R., HATFIELD, R.D. Isolates of cell types from sorghum stems: digestion, cell wall and anatomical characteristics. **J. Sci. Food Agric.**, v.63, p.407-17, 1993.

# Avaliação de extratos vegetais sobre o ciclo celular de células bovinas

*Natana Chaves Rabelo, Ana Paula Moreira, Carolina Capobianco Romano Quintão, João Henrique Moreira Viana, Nádia Rezende Barbosa Raposo, Luiz Sérgio de Almeida Camargo*

## Resumo

A transferência nuclear com células somáticas é uma biotécnica capaz de aumentar a homogeneidade e a produtividade dos rebanhos bovinos leiteiros. Entretanto, para se obter maior taxa de desenvolvimento de blastocistos e prenhez, esta técnica exige um prévia sincronização do ciclo celular das células que serão utilizadas como doadoras de núcleo já que estas precisam estar em sincronia com a célula receptora. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de quatro concentrações (50, 100, 200 e 300  $\mu\text{g/mL}$ ) de diferentes extratos vegetais obtidos da planta *Azadirachta indica* A. Juss (popularmente conhecida como Neem) sobre a fase estacionária (G0/G1) do ciclo celular de fibroblastos bovinos. Paralelamente aos tratamentos foi feita a comparação com dois controles positivos (soroprivação e confluência total) e um controle negativo (60-70% confluência). A leitura do ciclo celular foi realizada em citômetro de fluxo, e os resultados obtidos serão avaliados por análise de variância (ANOVA).

**Palavras-chave:** biotecnologia, citometria de fluxo, clonagem, desenvolvimento embrionário, fibroblastos bovinos

## Evaluation of plant extracts as reversible inhibitors of the cell cycle of bovine fibroblasts used in somatic cell nuclear transfer

### Abstract

The somatic cell nuclear transfer is a biotechnology able to increase the uniformity and productivity of dairy cattle. However, to obtain a higher rate of blastocyst development and pregnancy, this biotechnique requires a prior cell cycle synchronization of donor cells. Some plant extracts have been proven effective in experiments antiviral, anticancer and antibacterial, as is the case of the neem tree, *Azadirachta indica* A. Juss, commonly known as neem. This study aimed to evaluate the effect of different concentrations (50, 100, 200 and 300  $\mu\text{g/mL}$ ) of *Azadirachta indica* A. Juss extracts on cell cycle of bovine fibroblasts. In parallel with the other treatments, a comparison was made with two negative controls (serum starvation and total confluence) and a positive control (60-70% confluence). The stage of cell cycle was measured by flow cytometry, which generated histograms for each concentration of extract which will be subsequently evaluated by ANOVA.

**Keywords:** biotechnology, bovine fibroblasts, clonig, embryonic development, flow cytometry

### Introdução

Com o objetivo de aumentar a produtividade e a multiplicação de rebanhos bovinos, diversas biotecnologias tem sido aplicadas. Nesse sentido, a transferência nuclear com células somáticas (TNCS), ou clonagem, vem sendo vislumbrada pelo seu alto potencial de contribuição para formar rebanhos homogêneos, (HEYMAN, 2005). Entretanto, o sucesso desta técnica, depende, inicialmente, da sincronia do ciclo celular entre o

núcleo doador e o citoplasma receptor, o que tem sido considerado um dos principais fatores para aumentar a capacidade de reprogramação nuclear e, assim, a eficiência da clonagem. Muitos pesquisadores consideram que o núcleo doador deva estar nas fases G0/G1 do ciclo celular (CAMPBELL, 1996), para que ocorra uma reprogramação adequada e isto se tornou uma regra na clonagem (GIBBONS, et al., 2002).

A inibição do ciclo celular nessas fases pode ser alcançada por diferentes métodos, mas devem promover a parada do ciclo celular em estágio específico e serem reversíveis, mantendo a capacidade de proliferação e diferenciação das células após a transferência (OBACK E WELLS, 2004). Com esse intuito, vários protocolos têm sido propostos, mas a maioria dos inibidores utilizados tem sido causadores de danos ao DNA, por serem tóxicos para as células (KOO et al., 2009), ou estacionam as células em cultivo em diferentes estágios, interferindo no padrão de desenvolvimento dos embriões produzidos (DAVIS et al., 2001).

Uma alternativa à esses efeitos adversos na célula doadora, causados por inibidores sintéticos, pode ser a utilização de produtos obtidos de fontes naturais. Extratos da planta *Azadirachta indica* A. Juss (popularmente conhecida como Neem) tem demonstrado atividade antiviral, antibacteriana e anticancerígena (JOLY, 2002). Apesar da exata composição do extrato de Neem ser ainda indeterminada, podem-se destacar os flavonóides, alcalóides e limonóides presentes nas folhas. Vários estudos têm demonstrado o potencial desses constituintes químicos no tratamento de câncer (MOSSINI, 2006; KUMAR et al., 2006), o que torna os extratos dessa planta candidatos à inibição do ciclo celular de possíveis doadores de núcleo para TNCS.

O presente trabalho propõe a avaliar três extratos vegetais, obtido da planta acima, com provável potencial de inibição do ciclo celular em fibroblastos bovinos.

## Material e Métodos

Foram preparados três extratos vegetais (aquoso, etanólico e hexânico) através da técnica de maceração dinâmica por 72 horas. Após a extração, os produtos obtidos foram rotaevaporados ou liofilizados, para obtenção de uma massa seca e, posteriormente, congelados.

Linhagens de fibroblastos, obtidos a partir de explantes da orelha de um bovino do Campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP), foram cultivadas em laboratório, em meio *Dulbecco's Modified Eagle's Medium* (DMEM) enriquecido com SFB (10%) e antibiótico (0,1%), e, mantidos em estufa incubadora à 38,5 °C, com 5% CO<sub>2</sub> em ar atmosférico e 95% de umidade. Para a formação de um banco de células, as células foram congeladas, após a 1ª passagem, em solução DMEM com 20% de SFB e 10% de dimetil sulfoxido (DMSO) na concentração de 1 x 10<sup>6</sup>/mL.

Para a avaliação dos extratos vegetais na inibição do ciclo celular, as células foram descongeladas em banho-maria a 38,5 °C.e, em seguida, cultivadas em placas de cultivo de seis cavidades até a obtenção de cerca de 70% de confluência na placa.

Nesse estágio de confluência, os extratos foram adicionados às células nas seguintes concentrações: 50 µg/mL, 100 µg/mL, 200 µg/mL e 300 µg/mL. Simultaneamente, foram preparados dois controles positivos (soroprivação por três dias e 100% confluência) e um controle negativo (60% confluência).

Foram realizadas três repetições para cada tratamento, sendo todos em triplicata e com dois tempos de exposição ao extrato: 12 e 24 horas. A leitura do ciclo celular dos fibroblastos, submetidos à diferentes concentrações dos extratos, foi realizada no aparelho citômetro de fluxo (Facs Callibur, Becton Dickinson, San Jose, CA, USA)

Após o período de exposição aos extratos, as células foram suspensas em tripsina (0,25% TRYPSIN - EDTA SOLUTION - SIGMA) e centrifugadas a 1.800 rpm por 5 minutos (**BIO ENG – BE 6000**). Em seguida, o sobrenadante foi descartado e ao *pellet* de células foi adicionado 1ml de etanol 70% gelado. As células permaneceram em geladeira a 4 °C, por 1 hora, e, posteriormente, foram centrifugadas. Em seguida, as células foram lavadas três vezes m PBS. Após descartar o sobrenadante da última centrifugação, foi adicionado

100  $\mu$ L de ribonuclease A (0,1  $\mu$ g/mL, RNase free - SIGMA) e as células permaneceram por 10 minutos à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Após esta etapa, 400  $\mu$ L de iodeto de propídio (50  $\mu$ g/mL em PBS) foi adicionado em cada amostra, aproximadamente 5 minutos antes da leitura. Os dados obtidos a partir da confecção dos histogramas sobrepostos foram avaliados utilizando-se o programa WinMDI, para determinação da porcentagem de células em cada fase do ciclo celular (sub G0, G0/G1, S e G2).

## Resultados e Discussão

Apesar da exata composição do extrato de Neem ser ainda indeterminada, vários estudos têm demonstrado o potencial de seus constituintes químicos no tratamento de câncer (MOSSINI, 2006; KUMAR et al., 2006). O mecanismo de ação dos limonóides azadiractina e nimbolide, presentes na planta e relatados como inibidores de proliferação de células cancerígenas (KUMAR et al., 2009a, KUMAR et al., 2009b), parece estar relacionado à indução do acúmulo das proteína p53 e p21 com inibição das ciclinas B e D (KUMAR et al., 2009a). A ciclina D, associada às quinases dependentes de ciclina (Cdk 4 e 6), é necessária para progressão do ciclo celular além do estágio G1 (revisto por LAPENNA e GIORDANO, 2009). Este fato torna os extratos dessa planta candidatos à inibição do ciclo celular, o que poderia ser utilizado para células doadoras de núcleos na TNCS.

Somando-se os possíveis efeitos prejudiciais dos métodos e agentes químicos disponíveis de sincronização/inibição do ciclo para a viabilidade celular, a identificação de novos produtos que possam inibir o ciclo celular pode contribuir para o desenvolvimento da técnica de transferência nuclear com células somáticas, como também abrir novas possibilidades de pesquisa para o tratamento de câncer.

Sabe-se que o método de inibição por contato celular está entre os mais eficazes, tendo uma possível relação com o acúmulo de quinases dependentes de ciclinas (Cdk 2) no meio de cultivo, que proporcionam a entrada na fase S do ciclo celular. Porém, além de poder causar danos ao DNA, ainda não se sabe ao certo o processo de reversibilidade do ciclo, o que pode ocorrer, ou não (CHASSOT, 2008). Também pode ocorrer uma assincronia no reinício do ciclo, o que se torna um problema no posterior desenvolvimento padrão dos embriões (DAVIS et al., 2001).

A soroprivação também é muito utilizada para a sincronização do ciclo celular mas, apesar de eficaz, tem um alto potencial de induzir mecanismos apoptóticos, levando à morte muitas das células cultivadas (HAYES, 2005).

Até o presente momento, foram analisados os efeitos de quatro diferentes concentrações dos extratos aquoso (Figura 1), etanólico e hexânico da planta sob o ciclo celular de fibroblastos bovinos. Com esses dados, já é possível determinar a melhor concentração e qual o extrato com maior atividade de inibição, através da comparação com os controles positivo (onde espera-se obter mais de 80% de células em G0/G1) e negativo (menos de 80% de células em G0/G1).

Esses dados estão em fase final de avaliação, portanto, ainda não serão divulgados.

## Conclusões

Para se obter sucesso na TNCS é necessário a realização de mais estudos, com o intuito de aprimorar a técnica e conhecer melhor os mecanismos pré e pós transferência nuclear. Com o presente trabalho, pode-se ter uma prévia de que extratos vegetais contêm metabólitos que auxiliam a parada do ciclo celular mas, análises como apoptose, viabilidade celular e reversibilidade ainda precisam ser avaliadas para que se possa fazer tal afirmativa.

## Referências

CAMPBELL, K.H.S.; PASQUALINO, L.; OTAEGUI P.J.; WILMUT, I. Cell cycle co-ordination in embryo cloning by nuclear transfer. **Journals of Reproduction and Fertility**, v. 1, p.40-46. 1996.



CHASSOT, A.A.; LOSSAINT, G.; TURCHI, L.; MENEGUZZI, G.; FICHER, D.; PONZIO, G.; DULIC, V. Confluence-induced cell cycle exit involves pre-mitotic CDK inhibition by p27Kip1 and cyclin D1 downregulation. **Cell Cycle**, v.7, n.13, p. 2038-2046. 2008.

DAVIS, P.K.; HO, A.; DOWDY, S. F. Biological methods for cell-cycle synchronization of mammalian cells. **Biotechniques**, v. 30, n. 6, p. 1322-1326. 2001.

GIBBONS, J.; ARAT, S.; RZUCIDLO, J.; MIYOSHI, K.; WALTEBURG, R.; RESPESS, D.; VENABLE, A.; STICE, S. Enhanced survivability of cloned calves derived from roscovitine-treated adult somatic cells. **Biology of Reproduction**, v. 66, n. 4, p. 895-900. 2002.

HAYES, O.; RAMOS, B.; RODRÍGUEZ, L.L.; AGUILAR, A.; BADÍA, T.; CASTRO, F.O. Cell confluency is as efficient as serum starvation for inducing arrest in the G0/G1 phase of the cell cycle in granulosa and fibroblast cells of cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 87, n. 3-4, p. 181-192, 2005.

HEYMAN, Y. Nuclear transfer: a new tool for reproductive biotechnology in cattle. **Reprod Nutr Dev**, v. 45, p.353-361. 2005.

JOLY, B.A. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Editora Nacional. 2002.

KOO O.J.; HOSSEIN M.S.; HONG S.G.; MARTINEZ-CONJERO J.A.; et al. Cell cycle synchronization of canine ear fibroblasts for somatic cell nuclear transfer. **Zygote** v. 17, p. 37-43. 2009.

Kumar, S.; Suresh, P.K.; Vijayababu, M.R.; Arunkumar, A.; Arunakaran, J. Anticancer effects of ethanolic extract on prostate cancer cell line. **Journal of Ethnopharmacology**, v.105, p. 246-250, 2006.

KUMAR, G.; VIDYA P.R.; VINOTHINI, G.; VIDJAYA L.P.; NAGINI, S. The neem limonoids azadirachtin and nimbolide inhibit cell proliferation and induce apoptosis in an animal model of oral oncogenesis. **Invest New Drugs**, DOI 10.1007/s10637-009-9263-3, 2009a.

KUMAR, G.; CHANDRA MOHAN, K.V.; JAGANNADHA RAO, A.; NAGINI, S. Nimbolide a limonoid from *Azadirachta indica* inhibits proliferation and induces apoptosis of human choriocarcinoma (BeWo) cells. **Invest New Drugs**, v. 27, n. 3, p. 246-252, 2009b.

MOSSINI, A.S.G. **Efeitos de extratos de *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) na produção de micotoxinas e na morfologia de fungos toxigênicos**. Maringá: 2006. 49 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas. Fundação Universidade Estadual de Maringá. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

OBACK, B.; WELLS, D. Practical aspects of donor cell selection for nuclear cloning. **Cloning Stem Cells**, v. 4, n. 2, p. 169-174. 2004.



# Deficiência mineral induzida em *Pennisetum purpureum* e *Brachiaria ruziziensis* por omissão de macro e micronutrientes

Raquel Bezerra Chiavegatto, Audrey Moraes da Costa, Cíntia Oliveira Silva, Gabriela Santistevan, Fernanda Vidal de Campos, Cássia Rossany Gomes dos Reis, Julieta de Jesus da Silveira Neta, Leônidas Paixão Passos, Rafael Marques

## Resumo

Há 16 elementos nutrientes que são considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas. Quando um nutriente essencial não está disponível em quantidades mínimas necessárias, ocorrem alterações morfológicas e metabólicas na planta, com perdas em produtividade. As espécies de forrageiras foram escolhidas para esse estudo com base em sua importância para o agronegócio do leite. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da omissão de nutrientes essenciais no meio de crescimento sobre o aparecimento de sintomas visuais de deficiência e de alterações no desenvolvimento de plantas de *Brachiaria ruziziensis* e *Pennisetum purpureum*. Plântulas dessas espécies foram cultivadas em solução nutritiva de Hoagland em 1/4 de diluição contendo um dos seguintes tratamentos: Testemunha, -Ca, -Fe, -Mg, -P, -K, -S e -N. Os experimentos foram realizados em ambiente controlado, com monitoração diárias quanto ao aparecimento e evolução de sintomas de deficiência mineral. Em *P. purpureum*, foram obtidos sintomas para as deficiências de Ca, Fe, Mg e N, e em *B. ruziziensis*, para as deficiências de Ca, P, Fe e Mg. Essas deficiências se revelam através de sintomas característicos, tais como cloroses, necroses, crescimento reduzido ou outras anomalias. Alguns sintomas revelaram-se similares para as duas espécies, enquanto outros mostraram-se bem distintos. Possivelmente, diferenças morfológicas e fisiológicas influenciaram esse comportamento. Conclui-se que a metodologia utilizada é efetiva para a indução de deficiências minerais nas espécies em estudo e que ensaios com maior duração poderão produzir sintomas para os casos não detectados. Sugere-se ainda a ampliação desses estudos para outras gramíneas, objetivando melhor contribuir para a melhoria do manejo de pastagens.

**Palavras-chave:** nutrição de plantas, deficiências, elementos essenciais, sintomas, gramíneas, forrageiras

## Induced mineral deficiencies in *Pennisetum purpureum* and *Brachiaria ruziziensis* by omission of macro and micronutrients

### Abstract

There are 16 nutrient elements that are considered essential for plant development. When an essential nutrient is not available in minimum quantities required, morphological and metabolic changes occur in the plant, with losses in productivity. Foraging grass species were chosen for this study based on their importance to the dairy agribusiness. The purpose of this study was to evaluate the effect of the omission of essential nutrients in the growth medium on the appearance of deficiency symptoms and changes in the development of *Pennisetum purpureum* and *Brachiaria ruziziensis*. Seedlings were grown in Hoagland solution in 1 / 4 dilution containing one of the following treatments: control, -Ca, -Fe, -Mg, -P, -K, -S or -N. The experiments were conducted in a controlled environment, with daily monitoring on the appearance and evolution of mineral deficiency symptoms. The following deficiency symptoms were detected: Ca, Fe, Mg and N in *P. purpureum*, and Ca, P, Fe and Mg in *B. ruziziensis*. Those deficiencies are characterized by typical symptoms, such as chlorosis, necrosis, stunted growth or other alterations. Some symptoms resulted similar for both species, while others

were quite distinct. Possibly, morphological and physiological differences influenced such a behavior. It is concluded that the methodology which was used is effective for the induction of mineral deficiencies in the mentioned species and that trials with a longer duration may produce symptoms for the currently undetected cases. It is also suggested that these studies should be extended to other grasses, aiming to better contribute to improvements in pasture management.

**Keywords:** plant nutrition, deficiencies, essential elements, symptoms, grasses, foraging crops

## Introdução

Existem pelo menos 16 elementos essenciais para a nutrição de plantas. Conforme Taiz & Zeigler (2010), esses elementos são classificados em micro (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn) ou macronutrientes (C, Ca, H, K, Mg, N, O, P e S), conforme a amplitude de concentração mínima necessária ao adequado crescimento e desenvolvimento dos tecidos.

As técnicas de diagnose do balanço nutricional envolvem as seguintes estratégias: análise química do solo, análise química de plantas, métodos biológicos e diagnose visual (BATISTA et al., 2003). Nos últimos anos, considerando várias espécies cultivadas, relativamente pouca atenção tem sido dada à caracterização de sintomas visuais de deficiências minerais, a qual poderia dirimir parte das atuais incertezas quanto à origem de sintomas indesejáveis que se verificam no campo.

A distribuição dos elementos nas diferentes partes da planta também afeta a biodisponibilidade, uma vez que se relaciona com a forma química de combinação do elemento e com a estrutura anatômica. Folhas, bainhas de folhas e caules são igualmente muito digestíveis durante a fase inicial do crescimento. No entanto, os caules amadurecem mais cedo, e seus componentes se modificam em taxas diferentes com a idade. O conteúdo celular das folhas e seu teor de proteína permanecem mais elevados, e a lignificação se dá mais lentamente. Caules são, portanto, geralmente de qualidade inferior a das folhas em forrageiras maduras, mas a qualidade dos caules varia em função dessas estruturas na espécie vegetal considerada (NICODEMO & LAURA, 2001).

Para as gramíneas forrageiras tropicais o assunto assume importância estratégica, visto que o balanço nutricional dessas plantas constitui fonte de alimentação para os ruminantes, podendo afetar diretamente a sustentabilidade dos sistemas de produção animal (PRIMAVESI et al., 2006). No entanto, praticamente não há estudos nesse tema, apesar do grande potencial desse tipo de resultados para a diferenciação entre os sintomas de deficiência e outros sinais, com causas distintas, tais como toxidez por elementos, doenças ou ataques de pragas (FRANÇA et al., 1987), expediente o qual em muito favoreceria o manejo e ganhos em produtividade. De resto, a forma química em que os minerais estão presentes nas forrageiras e a maneira como se associam aos componentes estruturais das plantas influenciam a sua participação nos processos metabólicos dos animais (NICODEMO & LAURA, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da deficiência de nutrientes essenciais sobre o desenvolvimento de plantas de *Brachiaria ruziziensis* e *Pennisetum purpureum*, com o intuito de estabelecer critérios na elaboração de experimentos, determinar a região da planta mais afetada e caracterizar a evolução dos sintomas causados pela omissão dos nutrientes observados. Este estudo baseou-se na técnica da diagnose visual, a qual se fundamenta no fato de que as plantas, com deficiência de um determinado nutriente, apresentam sintomas característicos (BATISTA, et al., 2003).

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Fisiologia Vegetal da Embrapa Gado de Leite em Juiz de Fora – MG.

Meristemas axilares de *Brachiaria ruziziensis* e *Pennisetum purpureum* foram germinadas e micropropagadas *in vitro*, em meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) com pH corrigido para 5,7, até a obtenção de plântulas desenvolvidas (duas semanas de idade).

Em seguida, foram selecionadas quanto à uniformidade e vigor, sendo aclimatadas (*ex vitro*) e cultivadas em solução nutritiva de Hoagland (HOAGLAND & ARNON, 1938) 1/4 de diluição e oito vezes Fe, a fim de evitar choque osmótico, em câmara de crescimento controlado por uma semana.

Após este período foi medido o comprimento inicial das raízes (cm), o comprimento inicial da parte aérea (cm), a massa inicial (g), o número de folhas e de perfilhos e as plântulas foram transferidas para diferentes tratamentos em solução de Hoagland 1/4 de diluição contendo um dos seguintes tratamentos: Testemunha (solução completa), -Ca, -Fe, -Mg, -P, -S, -K e -N, segundo preconizado por Passos (1996).

O experimento com *B. ruziziensis* se desenvolveu em câmara de crescimento *Biotronette* ( $25 \pm 4$  °C,  $200 \mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$  de irradiância, 14 horas de fotoperíodo e aeração da solução nutritiva) e o *P. purpureum* se desenvolveu na sala de crescimento. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso (as espécies foram estudadas em separado, ensaios distintos), com quatro repetições e uma planta/parcela).

Durante todo o experimento as soluções nutritivas foram trocadas a cada sete dias sendo registradas e efetuadas diariamente correções quando necessário no pH com HCl ou NaOH, mantendo entre 5 a 5,8. E a cada dois dias o volume da solução nutritiva foi completado com água deionizada.

Os ensaios foram monitorados diariamente, quanto ao aparecimento e evolução de sintomas de deficiência mineral. Aos 30 e 60 dias foram feitas avaliações fisiológicas e agrônômicas. Após o aparecimento dos sintomas de deficiência mineral, as plantas foram colhidas e avaliadas massa fresca (g), comprimento final das raízes e parte aérea (cm), o número de folhas, número de perfilhos, taxa de clorofila, a transpiração e a área foliar. O material foi posteriormente secado para a obtenção do peso seco e para posterior análise do nível de cada elemento essencial.

**Tabela 1.** Soluções-estoque para preparo da solução nutritiva de Hoagland.

Solução - estoque	Composto	Concentração	Quantidade (g. L <sup>-1</sup> )
A	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	1,0 M	236,1
B	KNO <sub>3</sub>	1,0 M	101,1
C	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	1,0M	246,4
D	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1,0M	136,1
E (p/ deficiências)	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ).H <sub>2</sub> O	0,01M	2,52
F (p/ deficiências)	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,5M	87,2
G (p/ deficiências)	CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0,01M	1,72
H (p/ deficiências)	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	1,0M	256,4
I	Microelementos	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0,08
		H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2,86
		Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	0,09
		MnCl <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O	1,81
		ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,22
J	FeEDTA	0,30g	

## Resultados e Discussão

Os sintomas visuais das deficiências estão apresentados nas Figuras 1 e 2. Os dados de produção vegetal e de comportamento fisiológico encontram-se em fase de coleta e tabulação.

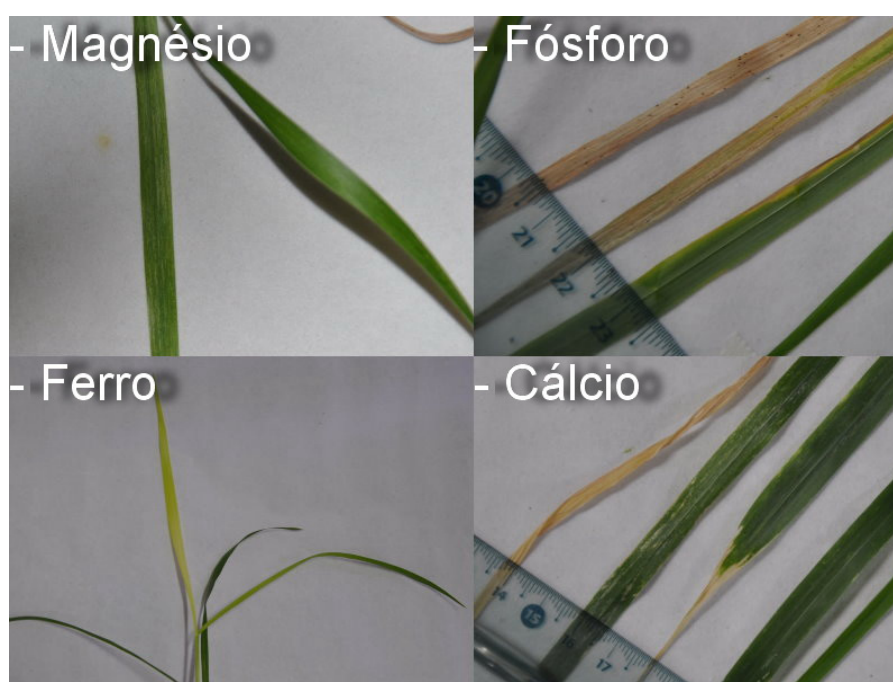
Em *P. purpureum*, houve sucesso na indução de deficiências de Fe, Ca, Mg e N (Figura 1).

Todas as deficiências detectadas causaram severa redução no crescimento da parte aérea. A ausência de Ca provocou a morte da brotação apical e o aparecimento de serrilhas nas bordas das lâminas foliares. A deficiência de Fe foi a mais precoce, caracterizando-se por amarelecimento geral das plantas e severa redução no crescimento. A falta de Mg induziu a formação de cloroses múltiplas no limbo foliar, as quais rapidamente evoluíram para necroses, seguindo-se a morte dos tecidos. Por último, a remoção do N efetuou a mais severa redução no crescimento, perda moderada da pigmentação verde, resultando em amarelecimento longitudinal das folhas basais, culminando com a morte das plantas.



**Figura 1.** Sintomas visuais característicos de deficiência induzida de cálcio, nitrogênio, magnésio e ferro em *Pennisetum purpureum*, após 30 dias de crescimento em solução nutritiva.

Em *B. ruziziensis*, houve sucesso na indução de deficiências de Mg, P, Fe e Ca (Figura 2). Todas essas deficiências também ocasionaram drástica redução no crescimento da parte aérea. A deficiência de Mg provocou inicialmente a formação de cloroses múltiplas no limbo foliar, as quais rapidamente evoluíram para necroses estriadas ao longo das nervuras do limbo e causaram a morte de todo o tecido. A ausência de P resultou em intensificação da pigmentação verde, seguindo-se da formação de cloroses laterais e necrotização geral dos tecidos. A omissão de Fe na solução nutritiva causou intenso amarelecimento foliar, principalmente nas brotações mais jovens. Por último, a deficiência de Ca resultou na formação de necroses múltiplas, com rápida evolução, e ressecamento dos ápices foliares.



**Figura 2.** Sintomas característicos de deficiência induzida de Mg, Fe, P e Ca em *B. ruziziensis*, após 30 dias de crescimento em solução nutritiva.



Comparando-se os resultados obtidos com as duas espécies, verifica-se a existência de semelhanças e contrastes, com relação às deficiências induzidas e sintomas detectados (Figuras 1 e 2). Foram observados sintomas análogos para as deficiências de Ca, Fe e Mg, guardadas as diferenças provavelmente causadas pela singularidades morfológicas de cada espécie. Por exemplo, o crescimento cespitoso do *P. purpureum* pode ter sido decisivo para a morte de sua brotação apical na ausência de Ca, fato não verificado na *B. ruziziensis*.

Também, a comparativamente menor área foliar da *B. ruziziensis* pode ter favorecido o estriamento das necroses com o avanço da falta de Mg, fato não verificado na espécie *P. purpureum*.

Características fisiológicas podem também ter ocasionado comportamento diferencial entre as duas espécies, talvez em razão de mecanismos de compensação. Por exemplo, a intensificação da pigmentação verde com a deficiência de P em *B. ruziziensis* foi provavelmente provocada por aumento da absorção de N e talvez de Mg.

Os casos de insucesso com a técnica, no período estipulado para o estudo, também variaram entre as espécies. Em *P. purpureum*, a indução das deficiências de K, P e S não teve sucesso. Em *B. ruziziensis*, não foram verificados sintomas para as ausências de K, S e Mn. Para ambas as situações, possivelmente existiam reservas suficientes desses elementos nos colmos utilizados para produzir as mudas. Ressalte-se que os reagentes usados foram de alto grau (HPLC), com nível mínimo de impurezas, conforme mostrado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Impurezas dos reagentes utilizados para o preparo das soluções-estoques de Hoagland (informação do fabricante).

Reagentes	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	KNO <sub>3</sub>	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O
<b>Pureza</b>	99% SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	97% SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98%	99% SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98%	99%	98% SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98% SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
<b>Possíveis</b>	< 0,002%	< 0,003%	-----	< 0,003%	-----	-----	< 0,005%	< 0,005%
<b>Impurezas</b>	K < 0,005% P < 0,0005%	----- P < 0,0005%	K < 0,005% -----	----- -----	K < 0,005% P < 0,0005%	----- P < 0,0005%	K < 0,005% P < 0,0005%	K < 0,01% -----

Por último, é interessante observar que os sintomas de deficiências para qualquer elemento essencial dependem não apenas do papel do elemento na planta, mas também da sua mobilidade dentro da mesma, isto é, a relativa facilidade com que o mineral é transportado no floema, indo das partes mais velhas para as jovens, particularmente as folhas (RAVEN et al., 1996).

## Conclusões

A metodologia utilizada na pesquisa foi satisfatória, pois permitiu evidenciar sintomas de deficiência dos elementos essenciais, e diferenciar dos sintomas causados por outros estresses bióticos (insetos e doenças) e abióticos (toxidez por elementos e limitações genéticas).

Em *P. purpureum*, foram obtidos sintomas claros e distintos de deficiência de Ca, Fe, Mg e N. A deficiência de Mg foi a que se manifestou com maior rapidez. Todavia, a morte de plantas foi causada primariamente por ausência de nitrogênio. A deficiência de P não se manifestou.

Em *B. ruziziensis*, foram obtidos sintomas claros e distintos de deficiência de Ca, P, Fe e Mg. A deficiência de P foi a que se manifestou com maior rapidez. Porém, a deficiência de Mg provocou a morte de plantas de forma mais precoce.

Não foram obtidos sintomas de deficiência de K e S, nas duas espécies estudadas, possivelmente devido a reservas existentes nas mudas utilizadas.

Sugere-se estudo de longo prazo para a resolução dessa limitação, podendo também a expansão para outras espécies forrageiras, como a Cana-de-açúcar.

## Agradecimentos

Agradecemos à Dra. Letícia Suzuki pelas sugestões e ao Sr. Sebastião Evaristo pelo auxílio nos trabalhos, à

Fapemig e ao CNPq pelo apoio financeiro, e à Embrapa Gado de Leite pela acolhida.

## Referências

BATISTA, M.M.F.; VIÉGAS, I.J.M.; FRAZÃO, D.A.C.; THOMAZ, M.A.A.; SILVA, R.C.L. Efeito da omissão de macronutrientes no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral em graviroleiras (*Annona muricata*). **Rev. Bras. Frutic.**, v. 25, n. 2, p. 315-318, 2003.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas**. 2º ed., Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FRANÇA, A.F.S.; HAAG, H.P.; CARMELLO, Q.A.C. Nutrição mineral de gramíneas tropicais deficiência de macronutrientes na produção de matéria seca e na composição mineral do milheto forrageiro (*Pennisetum americanum*). **Anais... E.S.A.L.Q.**, v.44, p.401-418, 1987.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soil**. Berkeley: University of California Agricultural Experiment Station, 1938. 34p.(Circular, 347).

MURASHIGE, T.; SKOOG, F.A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, n.3, p.473-497, 1962.

NICODEMO, M.L.F.; LAURA, V.A. **Elementos minerais em forrageiras: formas químicas, distribuição e biodisponibilidade**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 39p.

PASSOS, L. P. **Métodos analíticos e laboratoriais em fisiologia vegetal**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1996. 223p.

PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; SILVA, A.G.; CANTARELLA, H. Nutrientes na fitomassa de capim-marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras - MG, v. 30, n.3, p. 562-568, maio./jun., 2006.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**, 5a. ed. Coord. Trad. J.E. Kraus. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 1996. 738p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4º edição, Porto Alegre: Artmed Editora, 2010. 719p.

# Avaliação do extrato etanólico de *Azadirachta indica* A. Juss em diferentes concentrações sobre o ciclo celular de fibroblastos bovinos

Ana Paula Moreira, Natana Chaves Rabelo, Carolina Capobiango Romano Quintão, Nádia Rezende Barbosa Raposo, Luiz Sérgio de Almeida Camargo

## Resumo

A transferência nuclear com células somáticas é uma biotécnica capaz de aumentar a homogeneidade e a produtividade dos rebanhos bovinos leiteiros. Entretanto, para se obter maior taxa de desenvolvimento de blastocistos e prenhez, esta técnica exige um prévia sincronização do ciclo celular das células que serão utilizadas como doadoras de núcleo já que estas precisam estar em sincronia com a célula receptora. O presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de quatro concentrações (50, 100, 200 e 300  $\mu\text{g/mL}$ ) do extrato etanólico obtidos da planta *Azadirachta indica* A. Juss (popularmente conhecida como Neem) sobre a fase estacionária (G0/G1) do ciclo celular de fibroblastos bovinos. Paralelamente aos tratamentos foi feita a comparação com dois controles positivos (soroprivação e confluência total) e um controle negativo (60-70% confluência). A leitura do ciclo celular foi realizada em citômetro de fluxo, e os resultados obtidos serão avaliados por análise de variância (ANOVA).

**Palavras-chave:** biotecnologia, citometria de fluxo, clonagem, extrato etanólico, fibroblastos bovinos

## Evaluation of *Azadirachta indica* A. Juss ethanolic extracts as reversible inhibitors of the cell cycle of bovine fibroblasts used in somatic cell nuclear transfer

## Abstract

The somatic cell nuclear transfer is a biotechnology able to increase the uniformity and productivity of dairy cattle. However, to obtain a higher rate of blastocyst development and pregnancy, this biotechnique requires a prior cell cycle synchronization of donor cells. Some plant extracts have been proven effective in experiments antiviral, anticancer and antibacterial, as is the case of the neem tree, *Azadirachta indica* A. Juss, commonly known as neem. This study aimed to evaluate the effect of different concentrations (50, 100, 200 and 300  $\mu\text{g/mL}$ ) ethanolic extracts of *Azadirachta indica* A. Juss on cell cycle of bovine fibroblasts. In parallel with the other treatments, a comparison was made with two negative controls (serum starvation and total confluence) and a positive control (60-70% confluence). The stage of cell cycle was measured by flow cytometry, which generated histograms for each concentration of extract which will be subsequently evaluated by ANOVA.

**Keywords:** biotechnology, bovine fibroblasts, clonig, ethanolic extract, flow cytometry

## Introdução

Com o objetivo de aumentar a produtividade e a multiplicação de rebanhos bovinos, diversas biotecnologias tem sido aplicadas. Nesse sentido, a transferência nuclear com células somáticas (TNCS), ou clonagem, vem sendo vislumbrada pelo seu alto potencial de contribuição para formar rebanhos homogêneos, (HEYMAN, 2005). Entretanto, o sucesso desta técnica, depende, inicialmente, da sincronia do ciclo celular entre o



núcleo doador e o citoplasma receptor, o que tem sido considerado um dos principais fatores para aumentar a capacidade de reprogramação nuclear e, assim, a eficiência da clonagem. Muitos pesquisadores consideram que o núcleo doador deva estar nas fases G0/G1 do ciclo celular (CAMPBELL, 1996), para que ocorra uma reprogramação adequada e isto se tornou uma regra na clonagem (GIBBONS, et al, 2002).

A inibição do ciclo celular nessas fases pode ser alcançada por diferentes métodos, mas devem promover a parada do ciclo celular em estágio específico e serem reversíveis, mantendo a capacidade de proliferação e diferenciação das células após a transferência (OBACK E WELLS, 2004). Com esse intuito, vários protocolos têm sido propostos, mas a maioria dos inibidores utilizados tem sido causadores de danos ao DNA, por serem tóxicos para as células (KOO et al., 2009), ou estacionam as células em cultivo em diferentes estágios, interferindo no padrão de desenvolvimento dos embriões produzidos (DAVIS et al., 2001).

Uma alternativa à esses efeitos adversos na célula doadora, causados por inibidores sintéticos, pode ser a utilização de produtos obtidos de fontes naturais. Extratos da planta *Azadirachta indica* A. Juss (popularmente conhecida como Neem) tem demonstrado atividade antiviral, antibacteriana e anticancerígena (JOLY, 2002). Apesar da exata composição do extrato de Neem ser ainda indeterminada, podem-se destacar os flavonóides, alcalóides e limonóides presentes nas folhas. Vários estudos têm demonstrado o potencial desses constituintes químicos no tratamento de câncer (MOSSINI, 2006; KUMAR et al., 2006), o que torna os extratos dessa planta candidatos à inibição do ciclo celular de possíveis doadores de núcleo para TNCS.

O presente trabalho propõe a avaliar três extratos vegetais, obtido da planta acima, com provável potencial de inibição do ciclo celular em fibroblastos bovinos.

## Material e Métodos

O extrato etanólico foi preparado através da técnica de maceração dinâmica por 72 horas. Após a extração, o produto obtido foi rotaevaporado, para obtenção de uma massa seca e, posteriormente, congelado. Linhagens de fibroblastos, obtidos a partir de explantes da orelha de um bovino do Campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP), foram cultivadas em laboratório, em meio *Dulbecco's Modified Eagle's Medium* (DMEM) enriquecido com SFB (10%) e antibiótico (0,1%), e, mantidos em estufa incubadora à 38,5 °C, com 5% CO<sub>2</sub> em ar atmosférico e 95% de umidade. Para a formação de um banco de células, as células foram congeladas, após a 1ª passagem, em solução DMEM com 20% de SFB e 10% de dimetil sulfoxido (DMSO) na concentração de 1 x 10<sup>6</sup>/mL.

Para a avaliação dos extratos vegetais na inibição do ciclo celular, as células foram descongeladas em banho-maria a 38,5 °C, em seguida, cultivadas em placas de cultivo de seis cavidades até a obtenção de cerca de 60 a 70% de confluência na placa.

Nesse estágio de confluência, o extrato foi adicionado às células nas seguintes concentrações finais: 50 µg/mL, 100 µg/mL, 200 µg/mL e 300 µg/mL. Simultaneamente, foram preparados dois controles positivos (soroprivação por três dias e 100% confluência) e um controle negativo (60% confluência).

Foram realizadas três repetições para cada tratamento, sendo todos em triplicata e com dois tempos de exposição ao extrato: 12 e 24 horas. A leitura do ciclo celular dos fibroblastos, submetidos à diferentes concentrações dos extratos, foi realizada no aparelho citômetro de fluxo (*Facs Callibur*, Becton Dickinson, San Jose, CA, USA)

Após o período de exposição aos extratos, as células foram suspensas em tripsina (0,25% TRYPSIN - EDTA SOLUTION - SIGMA) e centrifugadas a 1.800 rpm por 5 minutos (**BIO ENG – BE 6000**). Em seguida, o sobrenadante foi descartado e ao *pellet* de células foi adicionado 1 mL de etanol 70% a 4 °C. As células permaneceram em geladeira a 4 °C, por 3 horas, e, posteriormente, foram centrifugadas. Em seguida, as células foram lavadas três vezes em PBS. Após descartar o sobrenadante da última centrifugação, foi adicionado 100 µl de ribonuclease A (0,1 µg/mL, RNase free - SIGMA) e as células permaneceram por 10 minutos à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Após esta etapa, 200 µL de iodeto de propídio (50 µg/mL em PBS) foi adicionado em cada amostra, aproximadamente 5 minutos antes da leitura. Os dados obtidos a partir da

confeção dos histogramas sobrepostos foram avaliados utilizando-se o programa WinMDI, para determinação da porcentagem de células em cada fase do ciclo celular (sub G0, G0/G1, S e G2).

## Resultados e Discussão

Apesar da exata composição do extrato de Neem ser ainda indeterminada, vários estudos têm demonstrado o potencial de seus constituintes químicos no tratamento de câncer (MOSSINI, 2006; KUMAR et al., 2006). O mecanismo de ação dos limonóides azadiractina e nimbolide, presentes na planta e relatados como inibidores de proliferação de células cancerígenas (KUMAR et al., 2009a, KUMAR et al., 2009b), parece estar relacionado à indução do acúmulo das proteínas p53 e p21 com inibição das ciclinas B e D (KUMAR et al., 2009a). A ciclina D, associada às kinases dependentes de ciclina (CDKS 4 e 6), é necessária para progressão do ciclo celular além do estágio G1 (revisto por LAPENNA e GIORDANO, 2009). Este fato torna os extratos dessa planta candidatos à inibição do ciclo celular, o que poderia ser utilizado para células doadoras de núcleos na TNCS.

Somando-se os possíveis efeitos prejudiciais dos métodos e agentes químicos disponíveis de sincronização/inibição do ciclo para a viabilidade celular, a identificação de novos produtos que possam inibir o ciclo celular pode contribuir para o desenvolvimento da técnica de transferência nuclear com células somáticas, como também abrir novas possibilidades de pesquisa para o tratamento de câncer.

Sabe-se que o método de inibição por contato celular está entre os mais eficazes, tendo uma possível relação com o acúmulo de kinases dependentes de ciclinas (CDK 2) no meio de cultivo, que proporcionam a entrada na fase S do ciclo celular. Porém, além de poder causar danos ao DNA, ainda não se sabe ao certo o processo de reversibilidade do ciclo, o que pode ocorrer, ou não (CHASSOT, 2008). Também pode ocorrer uma assincronia no reinício do ciclo, o que se torna um problema no posterior desenvolvimento padrão dos embriões (DAVIS et al., 2001).

A soroprivação também é muito utilizada para a sincronização do ciclo celular mas, apesar de eficaz, tem um alto potencial de induzir mecanismos apoptóticos, levando à morte muitas das células cultivadas (HAYES, 2005).

Até o presente momento, foi analisado o efeito de quatro diferentes concentrações do extrato etanólico da planta sob o ciclo celular de fibroblastos bovinos. Com esses dados, já é possível determinar a melhor concentração de inibição do ciclo celular de fibroblastos bovinos, através da comparação com os controles positivo (onde espera-se obter mais de 80% de células em G0/G1) e negativo (menos de 80% de células em G0/G1).

Esses dados estão em fase final de avaliação, portanto, ainda não serão divulgados.

## Conclusões

Para se obter sucesso na TNCS é necessário a realização de mais estudos, com o intuito de aprimorar a técnica e conhecer melhor os mecanismos pré e pós transferência nuclear. Com o presente trabalho, pode-se ter uma prévia de que o extrato etanólico contém metabólitos que auxiliam a parada do ciclo celular mas, análises como apoptose, viabilidade celular e reversibilidade ainda precisam ser avaliadas para que se possa fazer tal afirmativa.

## Referências

CAMPBELL, K.H.S.; PASQUALINO L.; OTAEGUI P.J.; WILMUT I. Cell cycle co-ordination in embryo cloning by nuclear transfer. **Journals of Reproduction and Fertility**, v. 1, p.40-46. 1996.

CHASSOT, A.A.; LOSSAINT, G.; TURCHI, L.; MENEGUZZI, G; FICHER, D.; PONZIO, G.; DULIC, V. Confluence-induced cell cycle exit involves pre-mitotic CDK inhibition by p27Kip1 and cyclin D1 downregulation. **Cell Cycle**, v.7, n.13, p. 2038-2046. 2008.

DAVIS, P.K.; HO, A.; DOWDY, S. F. Biological methods for cell-cycle synchronization of mammalian cells. **Biotechniques**, v. 30, n. 6, p. 1322-1326. 2001.

GIBBONS, J.; ARAT, S.; RZUCIDLO, J.; MIYOSHI, K.; WALTEBURG, R.; RESPESS, D.; VENABLE, A.; STICE, S. Enhanced survivability of cloned calves derived from roscovitine-treated adult somatic cells. **Biology of Reproduction**, v. 66, n. 4, p. 895-900. 2002.

HAYES, O.; RAMOS, B.; RODRÍGUEZ, L.L.; AGUILAR, A.; BADÍA, T.; CASTRO, F.O. Cell confluency is as efficient as serum starvation for inducing arrest in the G0/G1 phase of the cell cycle in granulosa and fibroblast cells of cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 87, n. 3-4, p. 181-192, 2005.

HEYMAN, Y. Nuclear transfer: a new tool for reproductive biotechnology in cattle. **Reprod Nutr Dev**, v. 45, p.353-361. 2005.

JOLY, B.A. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Editora Nacional. 2002.

KOO O.J.; HOSSEIN M.S.; HONG S.G.; MARTINEZ-CONEJERO J.A.; et al. Cell cycle synchronization of canine ear fibroblasts for somatic cell nuclear transfer. **Zygote** v. 17, p. 37-43. 2009.

KUMAR, S.; SURESH, P.K.; VIJAYABABU, M.R.; ARUNKUMAR, A.; ARUNAKARAN, J. Anticancer effects of ethanolic extract on prostate cancer cell line. **Journal of Ethnofarmacology**, v.105, p. 246-250, 2006.

KUMAR, G.; VIDYA P.R.; VINOTHINI, G.; VIDJAYA L.P.; NAGINI, S. The neem limonoids azadirachtin and nimbolide inhibit cell proliferation and induce apoptosis in an animal model of oral oncogenesis. **Invest New Drugs**, DOI 10.1007/s10637-009-9263-3, 2009a.

KUMAR, G.; CHANDRA MOHAN, K.V.; JAGANNADHA RAO, A.; NAGINI, S. Nimbolide a limonoid from *Azadirachta indica* inhibits proliferation and induces apoptosis of human choriocarcinoma (BeWo) cells. **Invest New Drugs**, v. 27, n. 3, p. 246-252, 2009b.

MOSSINI, A.S.G. **Efeitos de extratos de *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) na produção de micotoxinas e na morfologia de fungos toxigênicos**. Maringá: 2006. 49 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas. Fundação Universidade Estadual de Maringá. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

OBACK, B.; WELLS, D. Practical aspects of donor cell selection for nuclear cloning. **Cloning Stem Cells**, v. 4, n. 2, p. 169-174. 2004.

# Efeito de diferentes densidades de plantio e tipos de consórcio no desenvolvimento vegetativo de *Jatropha curcas* L.

Thiago Willian Lemos Fernandes, Marcelo Dias Muller, Bruno e Lima Costa Oliveira, Marcelo Henrique Silva de Oliveira, Bianca Oliveira de Azevedo

## Resumo

Com a preocupação da necessidade mundial para a obtenção de recursos energéticos renováveis, este estudo aponta medidas econômicas e ecologicamente sustentáveis. Com o apoio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, plantas oleaginosas como o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) são potencialmente importantes para os produtores, que podem utilizá-la, para recuperação de áreas ou em consórcio com outras culturas, gerando maior produtividade de sua área cultivada. O ensaio foi conduzido no centro experimental da Embrapa Gado de Leite em Minas Gerais. O plantio de pinhão manso foi organizado em delineamento de blocos casualizados, havendo, cinco parcelas com diferentes modelos de espaçamento caracterizando densidades de plantas por hectare distintas em ambos. Estes modelos de plantio foram comparados em dois sistemas agrícolas, o sistema silvipastoril e o sistema de integração - lavoura - pecuária floresta. No período de amostragem, iniciado no mês de novembro de 2010 e finalizado em fevereiro de 2011, foram coletados valores dos descritores agrônômicos (altura, diâmetro de copa e número de ramos) do pinhão manso. Após a análise estatística concluída, observo-se que os descritores agrônômicos do pinhão manso não apresentaram diferença significativa referente ao efeito de bloco e tipo de espaçamento. Porém, os resultados obtidos sobre o tipos de consórcio foram significativamente diferentes, de modo que a integração lavoura - pecuária - pinhão manso demonstrou maiores valores de diâmetro de copa e número de brotação de ramos.

**Palavras-chave:** planta oleaginosa, sistema agro-florestal, sustentabilidade, integração lavoura pecuária floresta

## Introdução

O vasto território brasileiro é marcado por diferenças climáticas peculiares, ocasionando uma relação direta entre a produção agrícola e a região geográfica apropriada para o plantio. No país existe uma grande diversidade de plantas oleaginosas, das quais pode ser extraído o biodiesel. Em busca do enriquecimento da matriz energética nacional, foi desenvolvido o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Este é um programa do Governo Federal que tem como objetivo implementar a produção e o uso de bicomcombustível, de forma sustentável, com enfoque no desenvolvimento regional, via geração de empregos e renda (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2006a). Atualmente estudos científicos vêm comprovando o potencial produtivo de vegetais oleaginosos como o amendoim, girassol, mamona e o pinhão manso para ampliar a produção de combustíveis renováveis.

O pinhão manso é um dos nomes populares da espécie *Jatropha curcas* L., planta que apresenta uma notável rusticidade a estiagens prolongadas e capacidade de adaptação a uma amplitude edafoclimática considerável, podendo ser cultivada no país desde o nordeste, sudeste e o estado do Paraná (SATURNINO et al., 2005), além de ser usada na zona tropical do planeta, sendo largamente cultivada no México, Nicarágua, Tailândia e partes da Índia.

Apesar de o cultivo ser difundido para a extração de óleo vegetal, existe outras maneiras de aproveitar o plantio desta espécie, o pinhão manso proporciona melhorias ambientais na área de implantação, auxiliando

na recuperação de áreas degradadas, de modo a proteger o solo contra intempéries climáticas, além de ser aproveitado como cerca viva ou suporte para plantas trepadeiras. Desta forma a utilização da área produtiva tende a ser otimizada. Nas folhas e frutos do pinhão manso, existem toxinas intoleráveis ao organismo humano e ao dos animais, tornando a planta impalatável aos animais, evitando a ingestão e proporcionando uma vantagem para a cultura em sistemas silvipastoris.

Com a idéia de promover melhor utilização dos recursos naturais, mantendo o objetivo de realizar produções sustentáveis, os sistemas agrossilvipastoris ganham especial destaque como alternativa de uso sustentável do solo, de maneira que proporcionam: i) proteção do solo contra a erosão, conservação da água, manutenção do ciclo hidrológico e melhoramento das características físicas e químicas do solo (XAVIER et al., 2002), ii) aumentos do valor nutricional da forragem (CASTRO et al., 1999), iii) melhorias no desempenho de bovinos criados a pasto (PACIULLO et al., 2007b) e, iv) benefícios sócio-econômicos tais como diversificação da produção e da renda e redução da sazonalidade da demanda por mão-de-obra no campo, o que torna a atividade pecuária regional mais sustentável e rentável.

A linha de pesquisa do presente estudo buscou avaliar a resposta morfológica da espécie *Jatropha curcas* L., observando o surgimento de novas ramificações e o crescimento vegetativo da planta em diferentes modelos de espaçamento e sistemas agro-florestais.

## Material e Métodos

As análises foram realizadas no Campo Experimental de Coronel Pacheco, pertencente a Embrapa Gado de Leite, no estado de Minas Gerais. A condução do estudo foi em uma área de 2,4 ha. de pastagem de *Brachiaria decumbens* previamente estabelecida.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida com 3 repetições, sendo a parcela representada por 5 espaçamentos 6x3m (555 plantas/ha); 12x(2x2)m (714 pl/ha); 10x(2x2)m (833 pl/ha); 8x(2x2)m (1.000 pl/ha) e 6x1,5m (1.111 pl/ha), e a sub-parcela representada por dois tipos de consórcio, integração lavoura pecuária pinhão manso e integração pinhão manso pecuária.

Para a avaliação do desempenho das plantas de pinhão manso nos diferentes tipos de consórcio e espaçamento, foram utilizados alguns descritores agrônômicos comumente empregados na identificação de suas cultivares: altura de plantas, diâmetro de copa (representado pela média de duas medidas tomadas em direções ortogonais) e número de brotações. As médias dessas características agrônômicas, mensuradas em 10 plantas de cada parcela no período de novembro de 2010 a fevereiro de 2011, foram submetidas à análise de variância, tendo os resultados comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Na área de estudo, os resultados obtidos através da análise dos descritores agrônômicos do pinhão manso, não apresentaram diferença significativa nas medidas de altura, diâmetro de copa e número de brotações nos tratamentos de efeito de bloco e no tipo de densidade de plantio.

Abaixo na Tabela 1 são apresentados os valores da análise de variância referentes aos descritores agrônômicos adquiridos entre os blocos experimentais. Na seqüência, a Tabela 2 reúne os valores da análise realizada sobre as diferentes densidades de plantio do *Jatropha curcas* L.

Quanto ao tipo de consórcio, a análise de variância não demonstrou diferença significativa na média de altura da planta. Porém quando observado os valores de diâmetro de copa e número de brotações, existiu uma diferença significativa entre os tratamentos. Os resultados evidenciam um maior número de brotação de ramos, acompanhado do crescimento do diâmetro de copa no sistema ILPF (Tabela – 3). O que corrobora com o resultado de (MULLER et.al., 2009) extraídos na mesma área de estudo, que apresentou resultados semelhantes após 120 dias após o plantio do pinhão manso.

**Tabela 1.** (BI) Blocos com os diferentes arranjos de pinhão manso, (H) altura, (DC) diâmetro de copa, (NB) número de brotações.

Tratamento	Média acompanhada do resultado do teste estatístico		
	H	DC	NB
BI 1	2,50 a1	2,29 a1	22,79 a1
BI 2	2,59 a1	2,33 a1	24,99 a1
BI 3	2,68 a1	2,56 a1	29,38 a1

**Tabela 2.** Valores da (H) altura, (DC) diâmetro de copa e (NB) número de brotações.

Tratamento	Densidade	Média acompanhada do resultado do teste estatístico		
		H	DC	NB
6 x 1,5	1111	2,63 a1	2,42 a1	25,30 a1
8 x (2x2)	1000	2,63 a1	2,27 a1	26,50 a1
10 x (2x2)	833	2,51 a1	2,37 a1	24,50 a1
12 x (2x2)	714	2,62 a1	2,10 a1	21,80 a1
6 x 3	555	2,56 a1	2,82 a1	30,51 a1

**Tabela 3.** (SSP) Sistema silvipastoril, (ILPF) Interação lavoura pecuária floresta (pinhão manso), (H) altura, (DC) diâmetro de copa, (NB) número de brotações.

Tratamento	Média acompanhada do resultado do teste estatístico		
	H	DC	NB
SSP	2,54 a1	2,08 a1	21,02 a1
ILPF	2,64 a1	2,71 a2	31,43 a2

Com os resultados descritos acima, é possível demonstrar a capacidade do pinhão manso de adaptação ao meio e quanto sustentável é a utilização da área produtiva em consórcio, sem que haja prejuízos ao seu desenvolvimento vegetativo. Contudo, estudos sobre a produção de vegetais componentes da lavoura, deverão ser realizados para melhor aproveitamento da terra.

## Conclusões

O arranjo de plantio e a densidade de plantas por hectares não interferiram significativamente nos resultados de altura, diâmetro de copa e número de brotação de ramos.

Na avaliação dos tipos de consórcio, a altura da planta manteve-se estável, contudo, o sistema de integração lavoura pecuária pinhão manso apresentou valores superiores quanto ao diâmetro de copa e o número de brotações.

## Referências

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M.C., L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.919-927, 1999.

MÜLLER, M.D.; DEMARTINI, D. ; CASTRO, C.R.T ; NASCIMENTO JR, E.R. ; PACIULLO, D.S.C ; FERNANDES, E.N. . Estabelecimento de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em sistema de consórcio com pastagem de *Brachiaria decumbens* na zona da mata mineira. In: 6o CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2009, Montes Claros. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009.v.6.

MCT. Ministério de Ciência e Tecnologia. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Disponível em < <http://www.biodiesel.gov.br>> . Acesso em: 11 jul. 2006<sup>a</sup>.

PACIULLO, D.S.C.; CARNEIRO, J.C.; COSTA, F.J.N.; TAVELA, R.C.; VERNEQUE, R.S.; GOMIDE, C.A.M. Massa de forragem, taxa de lotação e ganho de peso de novilhas mestiças em pastagem pura de *Brachiaria decumbens* e sistema silvipastoril. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 20, 2007b, Cuzco. **Anais...** Cuzco, 2007b. CD ROM.

SATURNINO, H. M. et al. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.

XAVIER, D.F.; CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; et al. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. **Pasturas Tropicales**, v.25, n.1, p.23-26, 2002.



# Avaliação genotípica e alélica do gene da beta-lactoglobulina em animais da raça Girolando

*Germano Roberto da Silveira Pereira, Larissa Helena da Rocha Meira, Felipe Alves de Almeida, Isabela Gomes Barreto da Motta, Isabella Silvestre Barreto Pinto, Isabela Fonseca, Marcos Vinicius G. B. da Silva, Wagner Arbex, Marta Fonseca Martins*

## Resumo

A beta-lactoglobulina está entre as proteínas mais importantes presentes no leite de bovinos, influenciando deste modo diretamente na qualidade do leite. O gene *LGB*, responsável pela codificação dessa proteína, encontra-se no cromossomo 11 de bovinos e possui 12 variantes alélicas descritas, sendo as variantes A e B as mais comuns. O presente trabalho teve por objetivo determinar as frequências alélicas e genotípicas de touros e vacas da Raça Girolando para o polimorfismo do gene *LGB*, com o objetivo de verificar se este se encontra em Equilíbrio de Hardy-Weinberg (EHW). Foi realizada a genotipagem de 104 touros e de 607 vacas da raça Girolando para o polimorfismo do gene *LGB*. Esses animais foram submetidos à coleta de sangue e extração do DNA para o estudo por meio da técnica de PCR-RFLP. A frequência da variante A foi de 0,51, enquanto a frequência da variante B foi de 0,49, estando bem distribuídas na população. As frequências genotípicas foram de 0,27; 0,47; 0,26 para os genótipos AA, AB e BB respectivamente. Os resultados encontrados demonstram que a população analisada, encontra-se em EHW.

**Palavras-chave:** bovinos, Hardy-Weinberg, PCR-RFLP, polimorfismo

## Genotypic and allelic assessment of beta-lactoglobulin gene in cattle breed Girolando

### Abstract

Beta-lactoglobulin is among the most important proteins in milk of cattle, and thereby directly on milk quality. The *LGB* gene, responsible for encoding this protein, is found on chromosome 11 in cattle and has 12 allelic variants with A and B variants the most common. This study aimed to determine the allelic and genotypic frequencies of bulls and cows (breed Girolando) for *LGB* gene polymorphisms, in order to verify whether it is in Hardy-Weinberg equilibrium (EHW). It was performed genotyping of 104 bulls and 607 cows *LGB* polymorphisms. These animals were subjected to blood sampling and DNA extraction for the study by PCR-RFLP. The frequency of A variant was 0.51, while the frequency of B variant was 0.49, well distributed in the population. The genotype frequencies were 0, 27; 0, 47; 0, 26 for genotypes AA, AB and BB respectively. The results show that the population analyzed, is in EHW.

**Keywords:** bovine, Hardy-Weinberg, PCR-RFLP, polymorphism

### Introdução

A beta-lactoglobulina ( $\beta$ -LG) está entre as proteínas mais importantes presentes no leite de bovinos, representando cerca de 12% das proteínas totais (FOX & MCSWEENWEY, 1998; BOTARO et al., 2008). Essa proteína é sintetizada por células epiteliais da glândula mamária e influencia diretamente na qualidade do leite (VÄTÄSEUSCU-BALCAN et al., 2007; CAROLI; CHESA; ERHARDT, 2010). O gene da  $\beta$ -LG encontra-se no cromossomo 11 de bovinos (BTA11) e possui 12 variantes alélicas descritas (SATYANARAYANA

RACHAGANI et al., 2006), sendo A e B as mais estudadas. As variantes A e B diferem-se nos nucleotídeos de posição 64 (GAT/GGT), ocasionando a substituição Asp/Gly, e 118 (GTC/GCC) gerando a substituição Val/Ala. O alelo A está relacionado a uma maior produção de leite e o alelo B a um maior percentual de gordura, proteína e sólidos totais. Desta forma, indivíduos homozigotos para a variante B são mais indicados à produção de derivados lácteos, enquanto animais com o genótipo AA são indicados para comercialização do leite *in natura*. Atualmente, o maior conhecimento da estrutura e função dos genes tem permitido a rápida identificação dos alelos favoráveis, fornecendo, assim, dados relevantes aos programas de melhoramento que podem utilizar esta informação o aumento da produção e melhoria da qualidade. No presente trabalho foi realizada a genotipagem de touros e de vacas participantes do Programa de Melhoramento da Raça Girolando para o polimorfismo do gene *LGB*, com o objetivo de estimar suas frequências alélicas e genotípicas e verificar se este se encontra em equilíbrio de Hardy-Weinberg.

## Material e Métodos

Foi realizada a genotipagem de 711 animais da raça Girolando participantes do Programa de Melhoramento da Raça, coordenado pela Embrapa Gado de Leite e pela Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, sendo 104 touros e 607 vacas. Foram coletadas amostras de sangue e sêmen para o estudo de polimorfismos do gene da  $\beta$ -lactoglobulina, por meio da técnica de PCR-RFLP (*Polymerase Chain Reaction - Restriction Fragment Length Polymorphism*). O DNA das amostras foi extraído utilizando o *DNeasy Blood & Tissue Kit* (Qiagen, Hilden, Alemanha), seguindo as recomendações do fabricante. A quantificação e a avaliação da qualidade do DNA foram feitas por espectrofotometria (Nanodrop®, Fisher Scientific, Wilmington, DE, EUA). Para a amplificação da região de interesse desse gene foram utilizados o *primer LGB forward* 5'-TGTGCTGGACAGCGACTACAAAAG-3' e *LGB reverse* 5'-GCTCCCGGTATATGACCACCCTCT-3' (CURI et al., 1990). As reações foram conduzidas no termociclador modelo 9700 (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA). Os reagentes utilizados para a reação da PCR foram: GoTaq®Green Master Mix (Promega) 1X, mix de *primers* (5  $\mu$ mol) *forward* e *reverse*, 200 ng DNA nas concentrações de 10; 0,5; 2,5 e 7,0  $\mu$ L respectivamente, para a desnaturação da fita de DNA a temperatura foi elevada a 94 °C por 5 minuto, seguido de 39 ciclos de 94 °C por 1 minuto, 60 °C por 1 minuto e 72 °C por 1 minuto, e finalmente, um passo final de extensão de 72 °C por 7 minutos.

A digestão do fragmento de PCR possibilita a distinção entre os alelos A e B. O produto de PCR gera um fragmento de 262 pb e sua digestão produz duas bandas para o genótipo AA, uma de 153 pb e outra de 109 pb, três bandas para o genótipo BB, de 109 pb, 79 pb e 74 pb e quatro bandas para o genótipo AB, de 153, 109, 79 e 74 pb. A digestão do produto da PCR foi realizada com a enzima de restrição *Hae* III (Invitrogen, Carlsbad, CA, EUA) e o padrão de bandas observado em gel de agarose a 2,5% corado com Brometo de Etídeo para o estabelecimento dos genótipos. As frequências gênicas e genotípicas, bem como o teste de equilíbrio de Hardy-Weinberg foram calculados por meio do programa POPGENE version 1.32 (YEH et al., 1997). A probabilidade de Equilíbrio de Hardy-Weinberg (EWH) associado às frequências genotípicas observadas foi testada pelo teste  $\chi^2$ .

## Resultados e Discussão

A frequência do alelo A foi de 0,51 e do alelo B foi de 0,49 estando bem distribuídas na população (Tabela 1). As frequências genotípicas foram de 0,27; 0,47; 0,26 para os genótipos AA, AB e BB respectivamente. Essas frequências não se distanciam do número de animais esperado estando em acordo com a equação de equilíbrio de Hardy-Weinberg ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 1.** Frequências genotípicas, alélicas e probabilidades de Equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Genótipo	Número de Animais		Frequência		Equilíbrio de Hardy-Weinberg
	Observado	Esperado	Genotípica	Alélica	
AA	192	182.6601	0,2700	(A) 0.5070	1,9637
AB	337	355.6798	0,4739		
BB	182	172.6601	0,2559	(B) 0.4930	

No presente estudo o alelo A foi encontrado em maior frequência (50,70%) do que o alelo B (49,30%) e o genótipo predominante foi AB (47,39%). Tsiaras et al. (2005), em seu trabalho com vacas da raça Holandesa, também encontrou maior frequência do genótipo AB e prevalência do alelo A em relação ao alelo B em estudo sobre o efeito da kappa caseína e beta-lactoglobulina. Outros autores, que realizaram estudos com este gene em outras raças de bovinos encontraram resultados diferentes destes. Faria et. al. (2000) identificou uma frequência alélica de 0,84 para o alelo B em vacas da raça Nelore e Inioska Rojas et al. (2010) em estudo da raça Criollo Limonero, obteve frequência alélica de 0,78 para o alelo B com predominância do genótipo BB. Botaro et al. (2008) obteve frequência de 0.62 para o alelo B em uma população de animais da raça Holandesa e Girolando buscando avaliar o efeito do polimorfismo da beta-lactoglobulina e a sazonalidade na composição do leite bovino. A divergência dos resultados encontrados em outros estudos pode ser decorrente das raças analisadas ou da população analisada.

## Conclusões

A partir dos resultados encontrados no presente estudo conclui-se que a população analisada encontra-se em equilíbrio de Hardy – Weinberg. Portanto, os animais desta geração não estão sendo selecionados para a característica estudada.

## Referências

BOTARO, B.G.; LIMA, Y. V. R.; Aquino, A. A. et. al. Effect of beta-lactoglobulin polymorphism and seasonality on bovine milk composition. **Journal of Dairy Research**, v.75, p. 176–181, 2008.

CURI, R. A.; Oliveira, H. N.; Gimenes, M.A. et al. Effects of CSN3 and LGB gene polymorphisms on production traits in beef cattle. **Genetics and Molecular Biology**, 28, p. 262-266, 2005.

Faria F.J.C.; Guimarães S.E.F.; Mourão G.B. et al. Análise de polimorfismos do gene da  $\beta$ -lactoglobulina em vacas da raça Nelore e efeitos sobre o peso à desmama de suas progênie. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.52, n.3, 2000.

Inioska ROJAS; José Aranguren-MÉNDEZ; María PORTILLO et. al. Frecuencias alélicas de beta-lactoglobulina em ganado criollo limonero. **Revista Científica, FCV-LUZ**, Vol. XX, Nº 2, p. 176 - 180, 2010.

VĂȚĂȘESCU-BALCAN R.A.; GEORGESCU S.E. et. al. Identification of beta-lactoglobulin and kappa-casein genotypes in cattle. **Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii**, vol. 40, 2007

TSIARAS A. M. BARGOULI G. G. et al. Effect of Kappa-Casein and Beta-Lactoglobulin Loci on Milk Production Traits and Reproductive Performance of Holstein Cows. **J. Dairy Sci**, v 88, p. 327–334, 2005.



# Desenvolvimento de painel de baixa densidade de marcadores do tipo SNP para análise de paternidade em ovinos

*Leonardo Gerheim de Andrade, Elizângela Guedes, Samuel Rezende Paiva, Marcelle Nayane Marques Muniz, Wagner Antônio Arbex, Marcos Vinícius G. Barbosa da Silva*

## Resumo

O atual sistema de produção de ovinos pode ser caracterizado pelo menor emprego de tecnologias quando comparada aos bovinos e aos suínos. Há a necessidade do desenvolvimento e da aplicação de metodologias no auxílio das análises de rastreabilidade, de paternidade e de identificação individual. No Brasil, a adoção da rastreabilidade é inevitável, e objetiva o estabelecimento de política nacional voltada para a segurança alimentar e também para a segurança do alimento, possibilitando a afirmação plena do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania. O desenvolvimento de um painel de marcadores SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) é altamente desejável, por serem mais estáveis e abundantes ao longo da cadeia de DNA, permitindo a correta identificação dos indivíduos.

**Palavras-chave:** análise de paternidade, rastreabilidade, SNP

## Development of a low density panel of SNP markers of kind for paternity analyses in sheep

### Abstract

The actual system of production of sheep can be characterized by minor employ of technology when compared to bovines and the pigs. There are the necessity of development and the application of methodologies to aid the traceability analyses, paternity and individual identification. On the Brazil, the adoption of the traceability is inevitable, and objective the establishing of national politics focused to the alimentary safety and also to the food safety, enabling the full affirmation of the growing potential and human development, with quality of life and citizenship. The development of a panel of the SNP markers (*Single Nucleotide Polymorphism*) is high desired, by being more stable and abundant along of the DNA chain, allowing the correct identification of individuals.

**Keywords:** paternity analyses, traceability, SNP

### Introdução

A tecnologia de marcadores moleculares de DNA representa um meio promissor para determinação da identidade genética e do parentesco de indivíduos em uma população. Comparados aos outros tipos de marcadores de DNA, os chamados *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP) são atraentes por serem abundantes, geneticamente estáveis e podem ser automatizado em análises do tipo *high-throughput*.

Os recentes avanços no sequenciamento de DNA e o uso de ferramentas computacionais e de bioinformática têm facilitado e melhorado a identificação de SNPs a partir de segmentos amplificados do DNA genômico. SNPs têm sido também empregados na identificação de animais e na análise de paternidade em bovinos de raças de corte e de leite na Europa e no continente Americano.

A tecnologia de marcadores do tipo SNPs também vem sendo empregada em rebanhos ovinos, porém, de modo limitado quando comparado aos bovinos. Nessa espécie, o desenvolvimento e aplicação de métodos para análise de paternidade, de rastreabilidade e de identificação individual ainda não estão completamente finalizados.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi desenvolver um painel de baixa densidade de marcadores do tipo SNPs com suficiente poder de exclusão para uso na análise de paternidade em ovinos.

## Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Bioinformática e Genômica Animal da Embrapa Gado de Leite. Um total de 49.034 SNPs foram genotipados por meio do *Illumina SheepSNP50 Bead Chip* (Illumina Inc, San Diego, Ca) e foram investigados para determinar a informatividade de SNPs para análise de paternidade em ovinos. A informatividade desses SNPs foi estimada a partir da distribuição da *Minor Allele Frequency* (MAF) em três raças brasileiras (*Brazilian Creole*, Morada Nova e Santa Ines), uma raça escocesa (*Scottish Texel*) e uma raça australiana (*Australian Suffolk*) que foram incluídas no Consórcio Internacional do Genoma Ovídeo.

Os programas GenePop e Cervus 3.0 foram utilizados para análise de equilíbrio de Hardy-Weinberg e para análise de parentesco, respectivamente.

## Resultados e Discussão

Os SNPs com intervalo de MAF entre 0.4 e 0.6 e distância genômica  $\geq$  a 3 cM foram selecionados, de modo a garantir a alta informatividade e distribuição ao longo do genoma.

A existência de equilíbrio de Hardy-Weinberg foi confirmada por meio do teste de probabilidade considerando um *P-Value*  $< 0.001$ , verificando um percentual superior a 95% de loci em equilíbrio de HW. A verificação de paternidade foi feita por meio do programa Cervus 3.0, utilizando-se 58 filhos e 18 candidatos a pai. Na análise de paternidade a proporção de *locus* tipados foi de 0.9999 e a taxa de erro de simulação de genotipagem foi de 0.01. Valores críticos de *LOD score* foram determinados para níveis de confiança de 90 e 99% baseados em simulações de 100.000 filhos.

Com estes resultados foi possível estabelecer um conjunto de SNPs altamente informativos distribuídos ao longo de 23 autossomos para análise de paternidade em ovinos (Tabela 1).

## Conclusão

É possível concluir que a análise de paternidade em ovinos pode ser determinada com mais precisão a partir do painel de marcadores SNP desenvolvido ao longo desse trabalho, sendo também aplicado para rastreabilidade e para identificação individual.

## Agradecimentos

À Fapemig pela concessão de bolsa de iniciação científica.

## Referências

BANOS, G.; WIGGANS, G.R.; POWELL, R.L. Impact of paternity errors in cow identification on genetic evaluations and international comparisons. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.11, p.2523-2529, 2001.

CAETANO, A. R. Marcadores SNP: conceitos básicos, aplicações no manejo e no melhoramento animal e perspectivas para o futuro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, 2009.

Tabela 1. Quantidade e percentual de SNPs por cromossomo.

<b>Cromossomo</b>	<b>SNP 3cM</b>	<b>SNP 3cM(%)</b>	<b>SNP 5cM</b>	<b>SNP 5cM(%)</b>
1	12	13.19	12	14.46
2	8	8.79	8	9.64
3	12	13.19	11	13.25
4	5	5.49	5	6.02
5	4	4.40	3	3.61
6	3	3.30	3	3.61
7	4	4.40	4	4.82
8	3	3.30	3	3.61
9	4	4.40	4	4.82
10	1	1.10	1	1.20
11	2	2.20	2	2.41
12	4	4.40	4	4.82
13	2	2.20	2	2.41
14	4	4.40	4	4.82
15	1	1.10	1	1.20
16	6	6.59	4	4.82
17	2	2.20	2	2.41
18	1	1.10	1	1.20
19	1	1.10	-	-
20	3	3.30	3	3.61
21	4	4.40	2	2.41
22	-	-	-	-
23	2	2.20	2	2.41
24	-	-	-	-
25	2	2.20	1	1.20
26	1	1.10	1	1.20
27	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>100</b>	<b>83</b>	<b>100</b>